This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

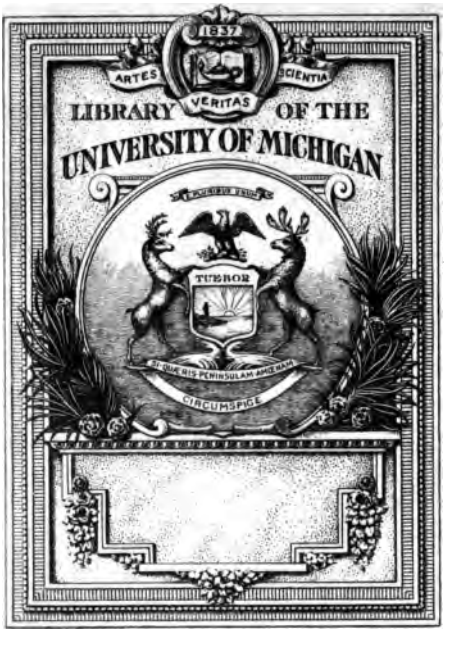
+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

B 938,374


1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

Q
199
G331r

3611

RECUEIL
DE TABLES
À L'USAGE
DES INGÉNIEURS.

PAR R. GÉNIEYS,
INGÉNIEUR EN CHEF AU CORPS ROYAL DES PONTS ET CHAUSSÉES.

PARIS,
CARILIAN-GŒURY, LIBRAIRE-ÉDITEUR
DES CORPS ROYAUX DES PONTS ET CHAUSSÉES ET DES MINES,
Quai des Augustins, N°. 41.

1835.

Se. 286
Catol. Genieys

RECUEIL

DE TABLES

A L'USAGE

DES INGÉNIEURS.

notre admission dans le même service public rendit mes relations avec lui encore plus intimes; j'avais assisté, en quelque sorte, à la naissance de son projet, comme à ses développemens successifs. On doit comprendre sans peine comment je me suis trouvé chargé de suivre la publication de ce recueil, que le fatal décès de mon ami laissait encore en manuscrit dans ses papiers.

Mon intention était de consacrer quelques lignes d'avertissement, soit à faire ressortir les avantages de ces tables, soit à signaler les améliorations dont une pareille publication serait, avec le temps, susceptible; lorsque en parcourant (*Litterary Gazette*, july 20, 1833) le compte rendu des séances de la société britannique à Cambridge, j'ai trouvé, dans un rapport détaillé de M. Babbage, cette tâche pour ainsi dire toute faite. Je ne pouvais choisir, en effet, de préface ou d'introduction plus convenable pour cet ouvrage, puisque son utilité se trouve signalée dans ce rapport avec tout le talent qui distingue l'auteur anglais; et qu'en même temps, les imperfections inhérentes à une pareille publication y sont justifiées d'une manière complétement satisfaisante. Je vais donc me borner à présenter ici un extrait des principaux passages du rapport de M. Babbage, pour faire ressortir, dans l'intérêt de la mémoire de mon ami, la coïncidence qui existe entre le travail qu'il avait entrepris et les idées fécondes émises plus tard par le savant Anglais que je viens de citer.

« Parmi les ouvrages destinés à l'avancement des » sciences, dit M. Babbage, j'en vais signaler un dont la » nécessité me paraît évidente, et dont la publication se- » rait éminemment utile au monde savant. Son titre serait : » *Les Constantes de la nature et de l'art.* Il devrait con- » tenir tous les faits qui peuvent être représentés par des » nombres dans toutes les branches des arts et des sciences. » Pour en donner une idée plus complète, M. Babbage énumère et classe ces divers faits; et il indique sommairement les sources d'où la plupart des résultats pourraient être tirés.

Après avoir fait remarquer qu'il est bien loin de considérer cette énumération, qui est très-détaillée dans son rapport, comme complète, M. Babbage ajoute : « Le pre- » mier, quelque habile qu'il soit, qui entreprendra un » pareil ouvrage, ne le produira qu'imparfait, soit par » omissions involontaires, soit parce que tous les résul- » tats numériques susceptibles d'en faire partie n'ont pas » encore été recueillis ou calculés; mais cette imperfection » inévitable fournit le meilleur argument en faveur de » l'entreprise; bien plus, il conviendra d'y placer les » titres des colonnes, quand même on n'aurait aucun » chiffre à y insérer : on signalera ainsi un terrain en- » core vierge, et qui n'attend que le travail de l'homme » pour verser ses produits dans les trésors de la science. » Il faut donc espérer que la crainte d'imperfection n'arrê-

» tera pas dans l'exécution d'une œuvre aussi importante.
» Si je suis assez heureux, ajoute-t-il, pour engager une
» réunion quelconque de savans à entreprendre et à exé-
» cuter cette œuvre, la plupart des heures fatigantes,
» aujourd'hui employées au calcul des résultats déjà
» trouvés par d'autres, pourront être consacrées à de
» nouvelles découvertes. Ces tables additionneront en
» quelque sorte le travail des hommes, chacun prenant
» les recherches au point où elles ont été abandonnées; elles
» mettront en action une cause constante de perfection-
» nement, soit en provoquant une détermination plus
» précise des faits déjà connus, soit en signalant aux
» savans les branches qui réclament encore des recher-
» ches nouvelles. »

On voit suffisamment, par ce qui précède, que Génieys a exécuté pour sa partie spéciale, qui est sans contredit une des plus importantes, ce que dans son rapport M. Babbage ne voit encore qu'en projet. Il est facile d'en conclure que si ceux qui sont en position d'entreprendre une œuvre semblable prenaient la même peine, chacun dans sa spécialité, le vœu de l'auteur anglais ne tarderait pas à être complétement réalisé.

Il n'y avait rien à changer dans le travail de R. Génieys que j'ai dû scrupuleusement respecter; j'ai seulement profité de quelques loisirs pour y ajouter un petit nombre de

tables que j'ai crues, par leur utilité pratique, susceptibles d'en faire partie : elles sont indiquées par un astérisque placé au bas de l'encadrement. Enfin, pour me conformer à ses intentions (1), j'ai eu soin d'indiquer, autant que la chose m'a été possible, les auteurs auxquels chaque table particulière était due, et, à défaut, les sources d'où elles avaient été tirées. J'ai laissé sans y mettre de nom celles qui ont été calculées par lui ou par moi, comme aussi celles dont je n'ai pu trouver l'origine.

Avant de terminer, j'ai un devoir à remplir, il me reste à parler en effet du vif intérêt que M. Legrand, directeur général des ponts et chaussées et des mines, a bien voulu prendre à cette dernière publication d'un ingénieur qu'il affectionnait particulièrement, et dont il s'était toujours plu à encourager les efforts et à récompenser le mérite. Si, dans cette triste circonstance où il a déjà tant fait pour elle, la famille de Génieys a pu recueillir cette portion de l'héritage paternel, c'est encore à la bienveillante intervention de M. Legrand qu'elle en aura été entièrement redevable.

Deux collaborateurs ont concouru à cette publication, MM. Coriolis et Legraverend; le premier, en re-

(1) Génieys s'est rencontré là-dessus avec M. Babbage, qui dit, dans son rapport : *A good and concise reference should be made to all the authorities for the number given.*

voyant quelques-unes des notices scientifiques qui précèdent les diverses tables, et plus particulièrement celles qui concernent l'effet des machines, dont les résultats ont été réunis par lui; le second, en rédigeant les tables qui ont pour objet les élémens des prix de toutes les natures d'ouvrages usités dans les constructions. Les nommer, c'est faire connaître le soin et l'exactitude apportés dans la rédaction de ces diverses parties; et c'est rappeler en même temps le vif et sincère attachement qui unissait à notre ami commun ces deux excellens camarades d'école et de promotion.

COUSINERY.

AVERTISSEMENT

DE L'AUTEUR.

L'ouvrage que j'offre au public n'a d'autre mérite que celui d'être utile. Il ne suppose pas dans l'auteur le génie fécond qui invente ou qui crée, mais seulement cette simple érudition qui recueille, analyse et reproduit ce que d'autres ont découvert.

La science de l'ingénieur exige une foule de connaissances éparses dans des collections trop volumineuses et trop chères; le temps nécessaire pour les consulter manque en général à celui qui fait exécuter des travaux; les théories que l'on a le plus approfondies, finissent par s'effacer de la mémoire, et ce n'est qu'avec peine qu'on renoue la chaîne des propositions les plus simples : de manière qu'il arrive une époque où l'on est forcé de se servir de formules que l'on sait être vraies, mais dont on donnerait difficilement la démonstration, et d'adopter sans examen les résultats publiés par les savans de profession. Voilà du moins ce que j'ai éprouvé et ce qui m'a fait sentir le besoin de rapprocher les sciences de moi, lorsque je n'ai pu arriver jusqu'à elles.

Pour cela je me suis servi de *tables* où l'on pût puiser les données et les renseignemens les plus usuels. Il en existe un grand nombre dans les livres de mathématiques, de physique, d'hydraulique appliquée, etc.; mais je n'ai pas tardé à m'apercevoir qu'il serait très-commode de les avoir réunies dans un seul volume. Si on perd d'un côté l'avantage de voir les explications qui les précèdent, on y gagne de l'autre, celui de saisir rapidement un grand nombre d'observations immédiatement applicables à l'objet de ses recherches.

J'ai divisé ces tables en huit séries, contenant spécialement ce qui s'applique aux *mesures*, à la *physique*, à la *topographie*, à la *résistance des corps*, au *mouvement des eaux*, à l'*effet des machines*, aux calculs de l'*intérêt de l'argent*, et aux *prix des mains-d'œuvre des différens travaux*.

La première série comprend le tableau des mesures métriques usitées en France, et les tables de réductions des anciennes mesures françaises et de quelques mesures étrangères en mesures métriques. Les communications scientifiques entre les différentes nations se multiplient tous les jours, soit par la traduction des ouvrages, soit par les extraits qu'en donnent les écrits périodiques; mais il est rare qu'on traduise les *chiffres* comme le *texte*, parce qu'il ne suffit plus alors de connaître la langue de l'auteur, mais bien encore la matière qu'il traite. Le travail que j'ai fait y suppléera sans exiger beaucoup de peine.

La seconde série offre les tables des modifications accidentelles et passagères *constatées par des expériences exactes*, qui peuvent être produites dans les corps matériels par les

divers principes qui sont du ressort de la physique; comme la dilatation par la chaleur, les termes de fusion, les pesanteurs spécifiques, etc.

La troisième fournit les données nécessaires pour apprécier dans les nivellemens les hauteurs du niveau apparent au-dessus du niveau vrai, et les élévations causées par la réfraction. On y trouve également les tables publiées pour l'usage des ingénieurs géographes chargés du lever des plans.

La quatrième contient les expériences faites sur la résistance des corps aux efforts qui tendent, soit à les alonger ou à les raccourcir d'une petite quantité, ce qui donne *la force d'élasticité*, soit à les rompre, en agissant par extension ou par compression, ce qui donne la *résistance à la rupture*. L'on en a déduit les poids dont ils peuvent être chargés dans l'établissement des constructions, et les efforts que l'on peut leur faire supporter, sans que l'altération qu'ils subissent augmente avec le temps.

La cinquième série présente l'ensemble des tables relatives au mouvement des eaux, tant dans les canaux découverts que dans les tuyaux de conduite. Il suffit de les examiner pour n'éprouver aucun embarras, soit dans leur usage, soit dans le parti qu'on peut tirer des formules d'où elles sont déduites.

La sixième renferme l'indication de tous les résultats relatifs aux calculs de l'effet des machines, que l'on a pu recueillir.

La septième présente la solution de différentes questions sur l'intérêt composé de l'argent et l'amortissement.

Enfin, la huitième offre un résumé des expériences faites sur la durée du temps employé dans la main-d'œuvre des travaux dépendans du service des ingénieurs des ponts et chaussées et des ingénieurs des bâtimens civils.

Chaque série est précédée d'un petit traité sur la matière qu'on y traite, et chaque table porte, soit une explication ayant pour but de faire connaître la *formule* qui lui sert de base, soit l'indication de l'ouvrage d'où elle a été extraite, afin que chacun puisse, à volonté, s'assurer de l'exactitude des calculs, ou faire des applications qui n'auraient pas été exactement prévues.

TABLES

DES MESURES ANCIENNES,

NOUVELLES ET ÉTRANGÈRES.

On ne peut se faire une idée de la *grandeur* en général, c'est-à-dire parmi les diverses circonstances que nous présentent les objets qui tombent sous nos sens, de celle qui paraît susceptible d'être augmentée ou diminuée, qu'en la comparant à une autre grandeur qu'on appelle alors *unité*.

Ces *unités* prennent des formes et des noms différens suivant l'espèce de grandeur à laquelle on les applique, suivant que dans une même espèce de grandeur on en considère une plus ou moins grande quantité; enfin, suivant les pays et quelquefois les provinces d'un même pays.

Les grandeurs que l'on considère le plus ordinairement dans les usages de la société peuvent être classées ainsi :

Les *longueurs* d'où naissent les mesures linéaires;

Les *superficies* ou les *aires*;

Les *volumes* ou les *capacités* par lesquels on compare entre eux les corps, soit solides, soit liquides;

Les *pesanteurs* ou les *poids*, qui servent aussi à la comparaison des corps;

Les *monnaies* qui fournissent le moyen d'en exprimer la valeur ou l'importance qu'on attache à leur possession;

Le *temps*, soit qu'on ne considère que sa durée proprement dite, soit qu'on le fasse entrer comme élément dans les grandeurs que l'on veut apprécier comme dans l'écoulement des liquides, le travail des moteurs, etc.

En France et à Paris, les mesures les plus usitées avaient autrefois les noms suivans :

Unités de longueur. Lieue, pour les grandes distances; *toise*, *pied*, *pouce*, *ligne*, pour les petites distances.

On se servait aussi de l'*aune*.

Unités de superficie. Arpent pour les grandes surfaces, et *perche carrée*, *toise carrée*, *pied carré*, *pouce carré*, *ligne carrée*, pour les petites surfaces.

Unités de volume. Pour les solides, *corde*, *solive*, *toise cube*, *pied cube*, *pouce cube*, *ligne cube*; et pour les liquides : *muid*, *septier*, *boisseau*, *pinte* et *litron*.

Unités de poids. Quintal, *livre*, *marc*, *once*, *gros*, *grain* et ses subdivisions.

Unités monétaires. Livre tournois, *sou* et *denier*.

Unités de temps. Jour, ou intervalle qui s'écoule entre deux passages consécutifs du soleil dans le même méridien, *heure*, *minute*, *seconde*.

Ces mesures et leurs noms variaient ensuite dans chaque province, sans qu'elles fussent enchaînées par des rapports précis et faciles à saisir.

Après avoir montré pendant long-temps les inconvéniens d'un système composé de parties incohérentes, et dont le défaut de liaison mettait dans les calculs une complication inutile et même nuisible à l'instruction générale, les plus illustres savans français ont enfin obtenu l'établissement de nouvelles mesures liées entre elles, assujetties à la marche du système de numération décimal, prises immédiatement sur les dimensions du globe que nous habitons, et sur la plus répandue des substances qu'il nous présente.

On a donné le nom de *mètre* à l'unité de longueur, et on l'a faite égale à la dix-millionième partie de la distance du pôle à l'équateur, comptée sur le méridien qui passe à Paris. L'arc de ce méridien a

été mesuré avec une exactitude inconnue jusqu'alors, et calculé avec la plus grande précision par les méthodes de Delambre.

On l'a trouvé égal à 5,130,740 toises, ce qui donne pour le mètre 0^{t},513,074, ou 3 pieds 11 lignes $\frac{296}{1000}$.

Toutes les autres mesures nouvelles sont liées entre elles et ont un rapport immédiat avec le mètre.

Ainsi le *litre* ou unité de capacité pour les liquides est égal à un cube qui aurait le côté égal au *dixième* du mètre.

Le *stère* ou unité de capacité pour les solides est égal à un cube qui aurait le côté égal à *un mètre*.

L'*are* ou unité superficielle agraire est égal à un carré dont le côté est égal à *cent* mètres.

L'unité de *poids* ne tient pas seulement à la fixation des mesures linéaires, c'est-à-dire du mètre, pour la déterminer entièrement il faut, 1°. fixer le volume qu'on emploiera pour terme de comparaison; 2°. faire choix d'un corps propre à le remplir; 3°. enfin, déterminer le *poids* ou la quantité de matière que ce corps contient sous ce volume.

On a choisi pour volume le cube du décimètre, et *l'eau* prise à son maximum de densité et pesée dans le vide, pour le corps dont la quantité de matière contenue sous le cube du décimètre serait l'unité de poids.

On a donné à cette unité le nom de kilogramme, et l'on a trouvé qu'il correspondait à 18827,15 grains, anciens poids de marc, ou 2 livres 5 gros 35 grains.

Pour composer des mesures plus grandes ou plus petites que les précédentes, on se servit des mots, *myria*, *kilo*, *hecto*, *déca*, *déci*, *centi*, *milli*, etc., tirés du grec et du latin, et qui désignent respectivement des dizaines de mille, des mille, des centaines, des dizaines, des dixièmes, des centièmes, des millièmes, etc.

Les mesures de longueur, par exemple, forment donc la série décimale suivante :

Myriamètre, kilomètre, hectomètre, décamètre, *mètre*, décimètre, centimètre, millimètre, etc.

Il en serait de même pour les autres mesures.

La longueur du pendule simple, qui bat les secondes dans un lieu déterminé, est invariable et aurait pu être regardée comme une *unité* puisée dans la nature. Elle servirait au besoin à retrouver le *mètre* en connaissant leur rapport. La longueur de celui qui bat les secondes à Paris est de $\frac{993977}{100000}$ de mètre.

Il aurait été à désirer que ce système fût adopté par toutes les nations. Mais rien n'est plus difficile que de changer d'anciennes habitudes, et sans la régénération qui s'opérait en France à l'époque où l'on en formait le projet, peut-être aurait-on échoué dans cette entreprise. Il faut s'en rapporter maintenant à l'action lente du temps, dont les effets sont bien peu sensibles quoique cependant assurés.

On aura donc souvent besoin de comparer avec ces mesures décimales les mesures étrangères et même les anciennes mesures françaises, par lesquelles on a exprimé beaucoup de résultats numériques importans. Nous allons en conséquence commencer ce recueil de tables par celles qui renferment les données nécessaires pour exprimer les rapports des mesures à comparer.

TABLES

DES

MESURES ANCIENNES, NOUVELLES

ET ÉTRANGÈRES.

TABLE DES MATIÈRES.

	Pages.
Nouvelles mesures françaises.	3
Poids des pièces de monnaies françaises.	4
Réduction des toises, pieds, pouces en mètres, et décimales de mètres.	5
Réduction des mètres en toises, et en toises, pieds, pouces, lignes, et décimales de la ligne.	6
Réduction du mètre en pieds, pouces, lignes, et décimales de la ligne.	7
Réduction des lignes en millimètres et des millimètres en lignes.	8
Réduction des toises carrées et cubes en mètres carrés et cubes, et des mètres carrés et cubes en toises carrées et cubes.	9
Réduction des pieds carrés et cubes en mètres carrés et cubes, et des mètres carrés et cubes en pieds carrés et cubes.	10
Mesures agraires.	11
Réduction des arpens en hectares et des hectares en arpens.	12
Conversion des anciens poids en nouveaux.	13
Conversion des nouveaux poids en anciens.	14
Réduction des kilogrammes en livres et décimales de la livre.	15
Réduction des grammes et décigrammes en grains.	*ib.*
Réduction des hectolitres en setiers et des setiers en hectolitres.	16
Rapport des poids et mesures usités en Angleterre avec les poids et mesures métriques.	17
Table de réduction des mesures romaines modernes en mesures métriques françaises, et réciproquement.	19
Table de réduction des mesures russes en mesures métriques françaises, et réciproquement.	21
Table de réduction des mesures piémontaises en mesures métriques françaises, et réciproquement.	23
Évaluation des mesures linéaires étrangères en mesures françaises.	27
Valeur au pair des monnaies.	31
Tableau de comparaison des monnaies étrangères avec les monnaies françaises.	32

NOUVELLES MESURES FRANÇAISES.

NOMS SYSTÉMATIQUES.	VALEUR.
MESURES ITINÉRAIRES.	
Myriamètre	10,000 mètres.
Kilomètre	1000 mètres.
Décamètre	10 mètres.
Mètre	Unité fondamentale des poids et mesures. Dix-millionième partie du quart du méridien terrestre.
MESURES DE LONGUEUR.	
Décimètre	10e. de mètre.
Centimètre	100e. de mètre.
Millimètre	1000e. de mètre.
MESURES AGRAIRES.	
Hectare	10,000 mètr. carrés.
Are	100 mètr. carrés.
Centiare	1 mètre carré.
MESURES DE CAPACITÉ POUR LES LIQUIDES.	
Décalitre	10 décimètres cubes.
Litre	Décimètre cube.
Décilitre	10e. du décim. cube.

NOMS SYSTÉMATIQUES.	VALEUR.
MESURES DE CAPACITÉ POUR LES MATIÈRES SÈCHES.	
Kilolitre	1 mètre cube ou 1000 décimètres cubes.
Hectolitre	100 décimèt. cubes.
Décalitre	10 décimèt. cubes.
Litre	Décimètre cube.
MESURES DE SOLIDITÉ.	
Stère	Mètre cube.
Décistère	10e. de mètre cube.
POIDS.	
Millier	1000 kilog. (Poids du tonneau de mer).
Quintal	100 kilogrammes.
Kilogramme	Poids d'un décimèt. cube d'eau à la température de 4° au-dessus de la glace fondante.
Hectogramme	10e. du kilogramme.
Décagramme	100e. du kilogr.
Gramme	1000e. du kilogr.
Décigramme	10,000e. du kilogr.

MONNAIES.

L'unité monétaire est assujettie au système général des mesures prises dans la nature : elle se subdivise en décimes et en centimes.

Les monnaies d'or de France contiennent, ainsi que celles d'argent, un dixième d'alliage et neuf dixièmes de métal pur. En général, le titre est de 0,900.

La tolérance du titre, soit en dessus, soit en dessous, est 2 millièmes sur l'or, 3 millièmes sur l'argent.

POIDS DES PIÈCES DE MONNAIES EN GRAMMES.

Pièce de 40 francs	12$^{gr.}$,90322
Avec tolérance du poids en dedans	12 ,8774
Avec tolérance en dehors	12 ,929032
Pièce de 20 francs	6 ,45161
Avec tolérance en dedans	6 ,41387
Avec tolérance en dehors	6 ,464516
Pièce de 5 francs	25 ,000
Avec tolérance du poids en dedans	24 ,925
Avec tolérance en dehors	25 ,075

Les pièces de 40 francs ont 26 millimètres de diamètre; celles de 20 francs ont 21 millimètres; de sorte que 32 pièces de 40 francs et 8 de 20 francs, mises l'une à côté de l'autre, donneront la longueur du mètre.

La proportion de l'or à l'argent est de 15,5 à 1.

Le kilogramme d'or pur se paye sans retenue	3444$^{f.}$,44$^{c.}$,444
Et au change des monnaies, il est payé	3434 ,44 ,444
Au titre de 0,900, il vaut sans retenue	3100 ,00
Et avec la retenue faite aux changes	3091 ,00
Le kilogramme d'argent pur se paye sans retenue	222 ,22 ,222
Et aux changes il est payé	218 ,88 ,889
Au titre de 0,900, il vaut sans retenue	200 ,00
Et avec la retenue faite aux changes	197 ,00

ANCIENNES MONNAIES.

Pièces d'or droites de poids.

Livres.	Grammes.	Titres.
48	15,29706	901
24	7,64853	901

Pièces d'argent droites de poids.

Livres.	Grammes.	Litres.
6	29,4883	906
3	14,74415	906
30 sous.	10,1366	660
15	5,0683	660
24	5,89766	supposé à 906
12	2,94883	supposé à 906
6	1,474415	supposé à 906

RÉDUCTION

Des Toises, Pieds et Pouces en Mètres et Décimales du Mètre.

TOISES EN MÈTRES.		PIEDS EN MÈTRES.		POUCES EN MÈTRES.	
Toises.	Mètres.	Pieds.	Mètres.	Pouces.	Mètres.
1	1,94904	1	0,32484	1	0,02707
2	3,89807	2	0,64968	2	0,05414
3	5,84711	3	0,97452	3	0-08121
4	7,79615	4	1,29936	4	0,10828
5	9,74518	5	1,62420	5	0,13535
6	11,69422	6	1,94904	6	0,16242
7	13,64326	7	2,27388	7	0,18949
8	15,59229	8	2,59872	8	0,21656
9	17,54133	9	2,62355	9	0,24363
10	19,49037	10	3,24839	10	0,27070
20	38,98073	20	6,49679	11	0,29777
30	58,47110	30	9,74518	12	0,32484
40	77,96146	40	12,99358	13	0,35191
50	97,45183	50	16,24197	14	0,37898
60	116,94220	60	19,49037	15	0,40605
70	136,43256	70	22,73876	16	0,43312
80	155,92293	80	25,98715	17	0,46019
90	175,41329	90	29,23555	18	0,48726
100	194,90366	100	32,48394	19	0,51433
200	389,80732	200	64,97789	20	0,54140
300	584,71098	300	97,45183	30	0,81210
400	779,61464	400	129,93577	40	1,08280
500	974,51830	500	162,41972	50	1,35350
600	1169,42195	600	194,90366	60	1,62420
700	1364,32561	700	227,38760	70	1,89490
800	1559,22927	800	259,87155	80	2,16560
900	1754,13293	900	292,35549	90	2,43630
1000	1949,03659	1000	324,83943	100	2,70700
2000	3898,07318	2000	649,67886	200	5,41399
3000	5847,10977	3000	974,51830	300	8,12099
4000	7796,14636	4000	1299,35773	400	10,82798
5000	9745,18296	5000	1624,19716	500	13,53498
10000	19490,36591	10000	3248,39432	1000	27,06995

RÉDUCTION DES MÈTRES

EN TOISES, ET PARTIES DÉCIMALES DE TOISES.		EN TOISES, PIEDS, POUCES ET LIGNES.				
Mètres.	Toises.	Mètres.	Toises.	Pieds.	Pouces.	Lig.
1	0,513074	1	0.	3.	0.	11,296
2	1,026148	2	1.	0.	1.	10,592
3	1,539222	3	1.	3.	2.	9,888
4	2,052296	4	2.	0.	3.	9,184
5	2,565370	5	2.	3.	4.	8,480
6	3,078444	6	3.	0.	5.	7,776
7	3,591518	7	3.	3.	6.	7,072
8	4,104592	8	4.	0.	7.	6,368
9	4,617666	9	4.	3.	8.	5,664
10	5,13074	10	5.	0.	9.	4,960
20	10,26148	20	10.	1.	6.	9,920
30	15,39222	30	15.	2.	4.	2,88
40	20,52296	40	20.	3.	1.	7,84
50	25,65370	50	25.	3.	11.	0,80
60	30,78444	60	30.	4.	8.	5,76
70	35,91518	70	35.	5.	5.	10,72
80	41,04592	80	41.	0.	3.	3,68
90	46,17666	90	46.	1.	0.	8,64
100	51,3074	100	51.	1.	10.	1,6
200	102,6148	200	102.	3.	8.	3,2
300	153,9222	300	153.	5.	6.	4,8
400	205,2296	400	205.	1.	4.	6,4
500	256,5370	500	256.	3.	2.	8,0
600	307,8444	600	307.	5.	0.	9,6
700	359,1518	700	359.	0.	10.	11,2
800	410,4592	800	410.	2.	9.	0,8
900	461,7666	900	461.	4.	7.	2,4
1000	513,074	1000	513.	0	5.	4,0
2000	1026,148	2000	1026.	0.	10.	8,0
3000	1539,222	3000	1539.	1.	4.	0,0
4000	2052,296	4000	2052.	1.	9.	4,0
5000	2565,37	5000	2565.	2.	2.	8,0
10000	5130,74	10000	5130.	4.	5.	4,0

RÉDUCTION

Des Mètres en Pieds, Pouces, Lignes et Décimales de la Ligne.

Mètres.	Pieds.	Po.	Lig.	Mètres.	Pieds.	Po.	Lig.
1	3	0	11, 296	100	307	10	1, 6
2	6	1	10, 592	200	615	8	3, 2
3	9	2	9, 888	300	923	6	4, 8
4	12	3	9, 184	400	1231	4	6, 4
5	15	4	8, 480	500	1539	2	8, 0
6	18	5	7, 776	600	1847	0	9, 6
7	21	6	7, 072	700	2154	10	11, 2
8	24	7	6, 368	800	2462	9	0, 8
9	27	8	5, 664	900	2770	7	2, 4
10	30	9	4, 960	1000	3078	5	4, 0
20	61	6	9, 92	2000	6156	10	8
30	92	4	2, 88	3000	9235	4	0
40	123	1	7, 84	4000	12313	9	4
50	153	11	0, 80	5000	15392	2	8
60	184	8	5, 76	6000	18470	8	0
70	215	5	10, 72	8000	21549	1	4
80	346	3	3, 68	7000	24627	6	8
90	277	0	8, 64	9000	27706	0	0
				10000	30784	5	4

Parties décimales du mètre.

Décimètres.	Pieds.	Po.	Lignes.	Centimètres.	Po.	Lignes.	Millimètres.	Lignes.
1	0	3	8.3296	1	0	4,4330	1	0, 4433
2	0	7	4,6592	2	0	8,8659	2	0, 8866
3	0	11	0,9888	3	1	1,2989	3	1, 3299
4	1	2	9,3184	4	1	5,7318	4	1, 7732
5	1	6	5,6480	5	1	10,1648	5	2, 2165
6	1	10	1,9776	6	2	2,5978	6	2, 6598
7	2	1	10,3072	7	2	7,0307	7	3, 1031
8	2	5	6,6368	8	2	11,4637	8	3, 5464
9	2	9	2,9664	9	3	3,8966	9	3, 9897
10	3	0	11,2960	10	3	8,3296	10	4, 4330

RÉDUCTION

Des Lignes en Millimètres.

LIGNES.	MILLIMÈTRES.	LIGNES.	MILLIMÈTRES.
1	2,256	250	563,957
2	4,512	260	586,516
3	6,767	270	609,074
4	9,023	280	631,632
5	11,279	290	654,191
6	13,535	300	676,749
7	15,791	310	699,307
8	18,047	320	721,865
9	20,302	330	744,424
10	22,558	340	766,982
20	45,117	350	789,540
30	67,675	360	812,099
40	90,233	370	834,657
50	112,791	380	857,215
60	135,350	390	879,773
70	157,908	400	902,332
80	180,466	410	924,890
90	203,025	420	947,448
100	225,583	430	970,007
110	248,141	440	992,565
120	270,700	450	1015,123
130	293,258	460	1037,682
140	315,816	470	1060,240
150	338,374	480	1082,798
160	360,933	490	1105,356
170	383,491	500	1127,915
180	406,049	510	1150,473
190	428,608	520	1173,031
200	451,166	530	1195.590
210	473,724	540	1218,148
220	496,282	550	1240,706
230	518,841	560	1263,264
240	541,399	570	1285,823
250	563,957	1000	2255,826

RÉDUCTION

Des Millimètres en Lignes.

MILLI^{es}.	LIGNES.	MILLI^{es}.	LIGNES.
1	0,443	400	177,318
2	0,887	420	186,184
3	1.330	440	195,050
4	1,773	460	203,916
5	2,216	480	212.782
6	2,660	500	221,648
7	3,103	520	230,514
8	3,546	540	239,380
9	3,990	560	348,246
10	4,433	580	257,112
20	8,866	600	265.978
30	13,299	620	274,844
40	17,732	640	283,709
50	22,165	660	292,575
60	26,598	680	301,441
70	31,031	700	310,307
80	35,464	720	319,173
90	39,897	730	323,606
100	44,330	740	328,039
120	53,196	750	332,472
140	62,061	760	336,905
160	70,927	770	341,338
180	79,793	780	345.771
200	88,659	800	354,637
220	97,525	820	363,503
240	106,391	840	372,369
260	115,257	860	381,235
280	124,123	880	390,100
300	132,989	900	398,966
320	141,855	920	407,832
340	150,721	940	416,698
360	159,587	960	425,564
380	168,452	980	434,430
400	177,318	1000	443,296

REDUCTION

DES TOISES CARRÉES EN MÈTRES CARRÉS.		DES TOISES CUBES EN MÈTRES CUBES.	
Toi. ca.	Mèt. ca.	Toi.cub.	Mèt. cub.
1	3,7987	1	7,4039
2	7,5975	2	14,8078
3	11,3962	3	22,2117
4	15,1950	4	29,6156
5	18,9937	5	37,0195
6	22,7925	6	44,4233
7	26,5912	7	51,8272
8	30,3899	8	59,2311
9	34,1887	9	66,6350
10	37,9874	10	74,0389
11	41,7862	11	81,4428
12	45,5849	12	88,8467
13	49,3837	13	96,2506
14	53,1824	14	103,6545
15	56,9812	15	111,0584
16	60,7799	16	118,4622
17	64,5786	17	125,8661
18	68,3774	18	133,2700
19	72,1761	19	140,6739
20	75,9749	20	148,0778
30	113,9623	30	222,1167
40	151,9497	40	296,1556
50	189,9372	50	370,1945
60	227,9246	60	444,2334
70	265,9120	70	518,2723
80	303,8995	80	592,3112
90	341,8869	90	666,3501
100	379,8744	100	740,3890
150	569,8115	150	1110,5836
200	759,7487	200	1480,7781
250	949,6859	250	1850,9726

RÉDUCTION

DES MÈTRES CARRÉS EN TOISES CARRÉES.		DES MÈTRES CUBES EN EN TOISES CUBES.	
Mèt. ca.	Toi. ca.	Mèt.cub	Toi. cub.
1	0,2632	1	0,1351
2	0,5265	2	0,2701
3	0,7897	3	0,4052
4	1,0530	4	0,5403
5	1,3162	5	0,6753
6	1,5795	6	0,8104
7	1,8427	7	0,9454
8	2,1060	8	1,0805
9	2,3692	9	1,2156
10	2,6324	10	1,3506
20	5,2649	20	2,7013
30	7,8973	30	4,0519
40	10,5298	40	5,4026
50	13,1622	50	6,7532
60	15,7947	60	8,1038
70	18,4271	70	9,4545
80	21,0596	80	10,8051
90	23,6920	90	12,1558
100	26,3245	100	13,5064
150	39,4867	150	20,2596
200	52,6490	200	27,0128
250	65,8112	250	33,7660
300	78,9735	300	40,5192
350	92,1357	350	47,2724
400	105,2979	400	54,0256
450	118,4602	450	60,7789
500	131,6225	500	67,5321
600	157,9470	600	81,0385
700	184,2715	700	94,5449
800	210,5959	800	108,0613
900	236,9204	900	121,5578

RÉDUCTION				RÉDUCTION			
DES PIEDS CARRÉS EN MÈTRES CARRÉS.		DES PIEDS CUBES. EN MÈTRES CUBES.		DES MÈTRES CARRÉS EN PIEDS CARRÉS.		MÈTRES CUBES EN PIEDS CUBES.	
Pi. ca.	Mèt. ca.	Pi. cub.	Mèt. cub.	Mèt. ca.	Pi. ca.	Mèt.cub.	Pi. cub.
1	0,1055	1	0.03428	1	9,48	1	29,17
2	0,2110	2	0,06855	2	18,95	2	58,35
3	0.3166	3	0,10283	3	28,43	3	87,52
4	0,4221	4	0,13711	4	37,91	4	116,70
5	0,5276	5	0,17139	5	47,38	5	145,87
6	0,6331	6	0,20566	6	56,86	6	175,04
7	0,7386	7	0,23994	7	66,34	7	204,22
8	0,8442	8	0,27422	8	75,81	8	233,39
9	0,9497	9	0,30850	9	85,29	9	262,56
10	1,0552	10	0,34277	10	94,77	10	291,74
20	2,1104	20	0,68555	20	189,54	20	583,48
30	3,1656	30	1,02832	30	284,30	30	875,22
40	4,2208	40	1,37109	40	379,07	40	1166,95
50	5,2760	50	1,71386	50	473,84	50	1458,69
60	6,3312	60	2,05664	60	568,61	60	1750,43
70	7,3864	70	2,39940	70	663,38	70	2042,17
80	8,4417	80	2,74218	80	758,15	80	2333,91
90	9,4969	90	3,08495	90	852,93	90	2625,65
100	10,5521	100	3,42773	100	947,68	100	2917,39

Dans la construction des tables de réduction qui précèdent, on a employé les valeurs suivantes :

Mètre. . . . . 0,513074 de toise.
Mètre carré . . . . . 0,263244929476 de toise carrée.
Mètre cube. . . . . 0,135064128946 de toise cube.

Toise . . . . . 1,9490365912 mètre.
Toise carrée. . . . . 3,7987436338 mètres carrés.
Toise cube. . . . . 7,4038903430 mètres cubes.

MESURES AGRAIRES.

La perche des eaux et forêts avait 22 pieds de côté ; elle contenait 484 pieds carrés.

L'arpent des eaux et forêts était composé de 100 perches de 22 pieds ; il contenait 48400 pieds carrés.

La perche de Paris avait 18 pieds de côté ; elle contenait 324 pieds carrés.

L'arpent de Paris était composé de 100 perches de 18 pieds ; il contenait 32400 pieds carrés et 900 toises carrées. Cet arpent est donc équivalent à un carré de 30 toises de côté.

L'unité nouvelle que l'on nomme *are*, et que l'on pourrait considérer comme la perche métrique, est un carré de 10 mètres de côté, qui comprend 100 mètres carrés.

L'*hectare* ou l'arpent métrique se compose de 100 ares, ou de 10000 mètres carrés.

	PIEDS CARRÉS.	TOISES CARRÉES.	MÈTRES CARRÉS.
Perche des eaux et forêts.	484	13,44	51,07
Arpent des eaux et forêts.	48400	1344,44	5107,20
Perche de Paris.	324	9, »	34,19
Arpent de Paris.	32400	900, »	3418,87
Are	947,7	26,32	100, »
Hectare	94768,2	2632,45	10000, »

RÉDUCTION

Des Arpens en Hectares et des Hectares en Arpens.

Arpens de 100 perches carrées, la perche de 18 pieds linéaires.		Arpens de 100 perches carrées, la perche de 22 pieds linéaires.	
Arpens.	**Hectares.**	**Arpens.**	**Hectares.**
1.	0,3419	1.	0,5107
2.	0,6838	2.	1,0214
3.	1,0257	3.	1,5322
4.	1,3675	4.	2,0429
5.	1,7094	5.	2,5536
6.	2,0513	6.	3,0643
7.	2,3932	7.	3,5750
8.	2,7351	8.	4,0858
9.	3,0770	9.	4,5965
10.	3,4189	10.	5,1072
100.	34,1887	100.	51,0720
1000.	341,8869	1000.	510,7199

Réduction des hectares en arpens de 18 pieds la perche.		Réduction des hectares en arpens de 22 pieds la perche.	
Hectares.	**Arpens.**	**Hectares.**	**Arpens.**
1.	2,9249	1.	1,9580
2.	5,8499	2.	3,9160
3.	8,7748	3.	5,8741
4.	11,6998	4.	7,8321
5.	14,6247	5.	9,7901
6.	17,5497	6.	11,7481
7.	20,4746	7.	13,7061
8.	23,3995	8.	15,6642
9.	26,3245	9.	17,6222
10.	29,2494	10.	19,5802
100.	292,4944	100.	195,8020
1000.	2924,9437	1000.	1958,0201

CONVERSION

Des Anciens Poids en Nouveaux.

Grains.	Grammes.	Livres.	Kilog.
10	0,53		
20	1,06	1	0,4895
30	1,59	2	0,9790
40	2,12	3	1,4685
50	2,66	4	1,9580
60	3,19	5	2,4475
70	3,72	6	2,9370
Gros.		7	3,4265
1	3,82	8	3,9160
2	7,65	9	4,4056
3	11,47	10	4,8951
4	15,30	20	9,7901
5	19,12	30	14,6852
6	22,94	40	19,5802
7	26,77	50	24,4753
8	30,59	60	29,3704
Onces.		70	34,2654
1	30,59	80	39,1605
2	61,19	90	44,0555
3	91,78	100	48,9506
4	122,38	200	97,9012
5	152,97	300	146,8518
6	183,56	400	195,8023
7	214,16	500	244,7529
8	244,75	600	293,7035
9	275,35	700	342,6541
10	305,94	800	391,6047
11	336,53	900	440,5553
12	367,14	1000	489,5058
13	397,73		
14	428,33		
15	458,91		
16	489,51		

CONVERSION

Des Nouveaux Poids en Anciens.

Grammes.	Liv.	Onc.	Gr.	Grains.
1	0	0	0	19
2	0	0	0	38
3	0	0	0	56
4	0	0	1	3
5	0	0	1	22
6	0	0	1	41
7	0	0	1	60
8	0	0	2	7
9	0	0	2	25
10	0	0	2	44
20	0	0	5	17
30	0	0	7	61
40	0	1	2	33
50	0	1	5	5
60	0	1	7	50
70	0	2	2	22
80	0	2	4	66
90	0	2	7	38
100	0	3	2	11
200	0	6	4	21
300	0	9	6	32
400	0	13	0	43
500	1	0	2	53
600	1	3	4	64
700	1	6	7	3
800	1	10	1	13
900	1	13	3	24
1000	2	0	5	35

Kilog.	Liv.	Onc.	Gr.	Grains.
1	2	0	5	35,15
2	4	1	2	70
3	6	2	0	33
4	8	2	5	69
5	10	3	3	32
6	12	4	0	67
7	14	4	6	30
8	16	5	3	65
9	18	6	1	28
10	20	6	6	64
20	40	13	5	55
30	61	4	4	47
40	81	11	3	38
50	102	2	2	30
60	122	9	1	21
70	143	0	0	13
80	163	6	7	4
90	183	13	5	68
100	204	4	4	59

Multipliez le prix du kilog. par 0,4895, vous aurez celui de la livre.

Multipliez le prix de la livre par 2,0429, vous aurez celui du kilog.

Le kilog. ou le poids d'un décimètre cube d'eau distillée considérée au maximum de densité et dans le vide, vaut. . . . . 18827,15 grains.
La livre vaut. 9216
Donc livre. . . . . 0,489505846 kil.
Et kilog. . . . . 2,042876302 liv.

RÉDUCTION

Des Kilogrammes en Livres et Décimales de la Livre.

Kilogrammes.	Livres.
1	2, 0429
2	4, 0858
3	6, 1286
4	8, 1715
5	10, 2144
6	12, 2573
7	14, 3001
8	16, 3430
9	18, 3859
10	20, 4288
20	40, 8575
30	61, 2863
40	81, 7151
50	102, 1439
60	122, 5726
70	143, 0013
80	163, 4301
90	183, 8589
100	204, 2876
200	408, 5752
300	612, 8629
400	817, 1505
500	1021, 4382
600	1225, 7258
700	1430, 0134
800	6834, 3010
900	1838, 5887
1000	2042, 8763

RÉDUCTION

Des Grammes en Grains et Décimales de Grain.

Grammes.	Grains.
1	18, 8
2	37, 6
3	56, 5
4	75, 3
5	94, 1
6	113, 0
7	131, 8
8	150, 6
9	169, 4
10	188, 3
100	1882, 7

RÉDUCTION

Des Décigrammes en Grains et Décimales du Grain.

Décigrammes.	Grains.
1	1, 9
2	3, 8
3	5, 6
4	7, 5
5	9, 4
6	11, 3
7	13, 2
8	15, 1
9	16, 9
10	18, 8

RÉDUCTION

Des Hectolitres en Setiers et des Setiers en Hectolitres, le Setier étant de 12 Boisseaux anciens, et le Boisseau de 13 Litres.

HECTOLITRES.	SETIERS.	SETIERS.	HECTOLITRES.
1	0, 641	1	1, 560
2	1, 282	2	3, 12
3	1, 923	3	4, 68
4	2, 564	4	6, 24
5	3, 205	5	7, 80
6	3, 846	6	9, 36
7	4, 487	7	10, 92
8	5, 128	8	12, 48
9	5, 769	9	14, 04
10	6, 410	10	15, 60
20	12, 820	20	31, 20
30	19, 231	30	46, 80
40	25, 641	40	62, 40
50	32, 051	50	78, 00
60	38, 461	60	93, 60
70	44, 871	70	109, 20
80	51, 282	80	124, 80
90	57, 692	90	140, 40
100	64, 102	100	156, 00
200	128, 204	200	312, 00
300	192, 306	300	468, 00
400	256, 408	400	624, 00
500	320, 510	500	780, 00
600	384, 612	600	936, 00
700	448, 714	700	1092, 00
800	512, 816	800	1248, 00
900	576, 918	900	1404, 00
1000	641, 020	1000	1560, 00

RAPPORT

Des Poids et Mesures usités en Angleterre avec les poids et mesures métriques.

MESURES DE LONGUEUR.

ANGLAISES.	FRANÇAISES.
Pouce ($\frac{1}{36}$ du yard)	2, 539954 centimètres.
Pied ($\frac{1}{3}$ du yard)	3, 0479449 décimètres.
Yard impérial	0, 91438348 mètre.
Fathom (2 yards)	1, 82876696 mètre.
Pole ou perch (5 $\frac{1}{2}$ yards)	5, 02911 mètres.
Furlong (220 yards)	201, 16437 mètres.
Mile (1760 yards)	1609, 3149 mètres.

FRANÇAISES.	ANGLAISES.
Millimètre	0, 03937 pouce.
Centimètre	0, 393708 pouce.
Décimètre	3, 937079 pouces.
Mètre	39, 37079 pouces. 3, 2808992 pieds. 1, 093633 yard.
Myriamètre	6, 2138 miles.

MESURES DE SUPERFICIE.

ANGLAISES.	FRANÇAISES.
Yard carré	0, 836097 mètre carré.
Rod (perche carrée)	25, 291939 mètres carrés.
Rood (1210 yards carrés)	10, 116775 ares.
Acre (4840 yards carrés)	0, 404671 hectare.

FRANÇAISES.	ANGLAISES.
Mètre carré	1, 196033 yard carré.
Are	0, 098845 rood.
Hectare	2, 473614 acres.

MESURES DE CAPACITÉ.

ANGLAISES.	FRANÇAISES.
Pint ($\frac{1}{8}$ de gallon)	0, 567932 litre.
Quart ($\frac{1}{4}$ de gallon)	1, 135864 litre.
Gallon impérial	4, 54345794 litres.
Peck (2 gallons)	9, 0869159 litres.
Bushel (8 gallons)	36, 347664 litres.
Sack (3 bushels)	1, 09043 hectolitre.
Quarter (8 bushels)	2, 907813 hectolitres.
Chaldron (12 sacks)	13, 08516 hectolitres.

FRANÇAISES.	ANGLAISES.
Litre	1, 760773 pint.
	0, 2200967 gallon.
Décalitre	2, 2009667 gallons.
Hectolitre	22, 009667 gallons.

POIDS.

ANGLAIS (Troy).	FRANÇAIS.
Grain (24e. de pennyweight)	0, 06477 gramme.
Pennyweight (20e. d'once)	1, 55456 gramme.
Once (12e. de livre troy)	31, 0913 grammes.
Livre troy impériale	0, 3730956 kilogramme.

ANGLAIS (Avoir-du-poids).	FRANÇAIS.
Dram (16e. d'once)	1, 7712 gramme.
Once (16e. de la livre)	28, 3384 grammes.
Livre avoir du poids impériale	0, 4534148 kilogramme.
Quintal (112 livres)	50, 78246 kilogrammes.
Ton (20 quintaux)	1015, 649 kilogrammes.

FRANÇAIS.	ANGLAIS.
Gramme	15, 438 grains troy.
	0, 643 pennyweight.
	0, 03216 once troy.
Kilogramme	2, 68027 livres troy.
	2, 20548 livres avoir-du-poids.

M. Mathieu.

TABLE DE RÉDUCTION

Des mesures romaines en mesures métriques françaises, et réciproquement.

MESURES DE LONGUEUR.

ROMAINES.	FRANÇAISES.
Minute ($\frac{1}{5}$ d'once)	0, 003723697 mètre.
Once ($\frac{1}{12}$ de palme)	0, 018618485
Palme ($\frac{1}{10}$ de canne)	0, 223421821
Canne architectonique	2, 234218219
Stajolo ($\frac{1}{10}$ de chaîne)	1, 284675476
Chaîne (catena d'agrimensore)	12, 846754765
Pied ($\frac{1}{5}$ du pas)	0, 297895762
Pas géométrique ($\frac{1}{1000}$ mille)	1, 489478813
Mille romain	1489, 478813333

FRANÇAISES.	ROMAINES.
Millimètre	0, 268550 minute.
Centimètre	2, 685503 *id.*
Décimètre	26, 855031 *id.*
Mètre	5, 371006 onces. 53, 710062 onces. 4, 475838 palmes. 3, 356878 pieds.
Myriamètre	6, 713758 milles.

MESURES DE SUPERFICIE.

ROMAINES.	FRANÇAISES.
Canna architettonica quadrata	4, 991694 mètres carrés.
Pour les terrains clos et de peu d'étendue.	
Stajolo quadrato ($\frac{1}{10}$ ordine)	0, 016503 are.
Ordine ($\frac{1}{40}$ quarta)	0, 165038 are.
Quarta ($\frac{1}{4}$ pezza)	6, 601556 ares.
Pezza (16 chaînes carrées, ou 529 cannes carrées)	26, 406224 ares.
Pour les terrains non clos et d'une grande étendue.	
Quartuccio ($\frac{1}{8}$ scorzo)	2, 8881 ares.
Scorzo ($\frac{1}{4}$ quarta)	11, 5527 ares.
Quarta ($\frac{1}{4}$ rubbio)	46, 2108 ares.
Rubbio (7 pezze ou 3703 cannes carrées)	184, 843568 ares.

FRANÇAISES.	ROMAINES.
Mètre carré	0, 200331 canna architettonica quadrata.
Are	0, 037869 pezza.
Hectare	0, 540996 rubbio.

MESURES DE CAPACITÉ.

ROMAINES.	FRANÇAISES.
Canne architectonique cubique. . .	11, 152534357 mètres cubes.
Pour le vin.	
Foglietta ($\frac{1}{4}$ boccale).	0, 455793 litre.
Boccale ($\frac{1}{12}$ barile)	1, 823174 litre.
Barile.	58, 341590 litres.
Pour l'huile.	
Quartuccia ($\frac{1}{4}$ foglietta)	0, 128305 litre.
Foglietta ($\frac{1}{4}$ boccale)	0, 513220 litre.
Boccale ($\frac{1}{28}$ barile)	2, 052880 litres.
Barile.	57, 480659 litres.
Pour les grains.	
Quartuccio ($\frac{1}{4}$ scorzo)	3, 3461 litres.
Scorzo.	13, 3847 litres.
Quarta (5 $\frac{1}{2}$ scorzi)	73, 6162 litres.
Rubbio (22 scorzi)	2, 944650 hectolitres.

FRANÇAISES.	ROMAINES.
Litre	2, 1939700 fogliette da vino. 1, 9484800 foglietta da olio.
Décalitre	5, 484925 boccali da vino. 4, 871200 boccali da olio.
Hectolitre	1, 71403 barile da vino. 1, 73971 barile da vino. 1, 35839 quarta da grano.
Mètre cube	0, 089665 canna cuba Arch.
Kilolitre.	
Stère	3, 39598 rubbia da grano.

POIDS.

ROMAINS.	FRANÇAIS.
Grain (24e. du denier)	0, 049055533 gramme.
Scrupule ou denier (24e. once) . .	1, 177332811 gramme.
Drame ($\frac{1}{8}$ once).	3, 531998433 grammes.
Once ($\frac{1}{12}$ livre).	28, 255987473 grammes.
Livre	0, 339071849678 kilogramme.
Quintal	33, 907184967814 kilogrammes.
Millier.	339, 071849678140 kilogrammes.

FRANÇAIS.	ROMAINS.
Gramme.	20, 385 grains.
Kilogramme.	2, 949227 livres.

Prospetto delle operazioni fatte in Roma per lo stabilimento del nuovo sistema metrico, 1811.

TABLE DE RÉDUCTION

Des Mesures russes en Mesures métriques françaises, et réciproquement.

MESURES DE CAPACITÉ.

RUSSES.	FRANÇAISES.
Vedro	12, 30 litres.
Garnetz	3, 23
Tschetverik	25, 85
Osmine	103, 40
Tschétvert	206, 80
Last	3308, 80

FRANÇAISES.	RUSSES.
Litre	0, 3096 garnetz.
Décalitre	0, 8130 vedro.
Hectolitre	3, 8685 tschetverik.
	0, 9671 osmine.
Kilolitre	4, 8356 tschétvert.
	0, 3022 last.

POIDS.

RUSSES.	FRANCAIS.
Zolotnik	0, 0042 kilogramme.
Loth	0, 0126
Founte	0, 4070
Poude	16, 280
Berckovetz	162, 800

FRANÇAIS.	RUSSES.
Gramme	0, 2381 zolotnik.
Décagramme	0, 7936 loth.
Hectogramme	0, 2457 founte.
Kilogramme	2, 4570 founte.
Quintal	6, 1425 poude.
	0, 6143 berckovetz.

MESURES DE LONGUEUR.

RUSSES.	FRANCAISES.
Linia (ligne)	0, 0021 mètre.
Duim (pouce)	0, 0254
Verschok (pied)	0, 0444
Foute	0. 3048
Arschine	0, 7112
Sagène	2, 1336
Verste	1066, 8

FRANÇAISES.	RUSSES.
Millimètre	0, 4762 linia.
Centimètre	0, 3937 duim.
Décimètre	2, 2523 verschok.
Mètre	3, 2808 foute. 1, 4061 arschine. 0, 4687 sagène.
Kilomètre	0, 9374 verste.
Myriamètre	9, 3738 verstes.

MESURES DE SUPERFICIE.

RUSSES.	FRANÇAISES.
1 déciatine ou 2400 sagènes quarrées.	1, 093 hectare.

FRANÇAISES.	RUSSES.
Hectare	0, 9149 déciatine.

MESURES DE SOLIDITÉ.

RUSSES.	FRANÇAISES.
Arschine cube	0, 3604 stère ou mètre cube.
Sagène cube	9, 731

FRANÇAISES.	RUSSES.
1 stère	2, 7747 arschines cube. 0, 10276 sagène cube.

TABLE DE RÉDUCTION

Des Mesures piémontaises en Mesures métriques françaises, et réciproquement.

MESURES DE LONGUEUR.

PIÉMONTAISES.	FRANÇAISES.
Trabucco (composé de 6 pieds liprandi).	3, 08259582 mètres.
Piede liprando (composé de 12 onces).	0, 51376597
Oncia (composée de 12 points)	0, 04281383
Punto (composé de 12 atomes)	0, 00356782
Atomo	0, 00029732
Piede manuale (composé de 8 onces).	0, 34251064
Tesa (composée de 5 pieds)	1, 7125532
Roso (composé de 14 onces)	0, 59939363
Pertica (composée de 2 trabucchi)	6, 16519164
Mile	2466, 076656

FRANÇAISES.	PIÉMONTAISES.
Millimètre	0, 280283256 punto.
Centimètre	2, 80283256 *id.*
Décimètre	2, 33569380 oncie.
Mètre	2, 91961725 piedi manuali. 1, 9464115 piede liprando. 1, 6683527 roso. 0, 583923345 tesa 0, 3244019 trabucco.
Myriamètre	4, 05502396 miglia.

MESURES DE SUPERFICIE.

PIÉMONTAISES.	FRANÇAISES.
Trabucco quadrato	9, 502397 mètres carrés.
Piede liprando quadrato	0, 2639555
Oncia quadrata	0, 001833025
Punto quadrato	0, 00001272933
Atomo quadrato	0, 0000000883398
Piede manuale quadrato	0, 11731355
Roso quadrato	0, 3592744
Tesa quadrata	2, 932838

MESURES DE SUPERFICIE.

PIÉMONTAISES.	FRANÇAISES.
Tavola, ossia pertica quadrata.	0, 380096 are.
Giornata composta di 100 tavole. . . .	38, 009588 *id.*

FRANÇAISES.	PIÉMONTAISES.
Mètre carré.	3, 788517766 piedi liprandi quad. 8, 524164 piedi manuali quadr. 0, 3409665 tesa quadrata. 0, 1052366 trabucco quadrato.
Are.	2, 630915 pertiche quadr. o tavole.
Hectare.	0, 026309 giornata. 2, 6309 *id.*

MESURES DE CAPACITÉ.

PIÉMONTAISES.	FRANÇAISES.
Pour la cubature des solides.	
Tesa cuba del fieno, composta di 125 piedi manuali cubi	5, 022642250 mètres cubes.
Tesa della legna da brucciare composta di 100 piedi manuali cubi.	4, 0181138 mètres cubes.
Pour les matières liquides.	
Carro di vino composto di 10 brente . .	492, 84677 litres.
Brenta composta di 36 pente	49, 284677
Penta composta di 2 boccali	1, 3690188
Boccale composto di 2 quartini.	0, 6845094
Quartino	0, 3422547
Pour les matières sèches.	
Sacco composto di 5 emine	115, 0277935
Emina composta di 8 coppi.	23, 0055587
Coppo composto di 24 cucchiari	2, 875694
Cucchiaro.	0, 1198205

MESURES DE CAPACITÉ.

FRANÇAISES.	PIÉMONTAISES.
Litre	0, 730450152 penta.
	0, 3477422 coppo.
Décalitre	0, 2029028 brenta.
	0, 43467774 emina.
Hectolitre	0, 2029028 carro.
	0, 869355 sacco.
Mètre cube	0, 034138946 trabucco cubo.
	0, 1990983 tesa cuba.
	7, 374015 piedi liprandi cubi.
	24, 8872992 piedi manuali cubi.
	12742, 297088 oncie cube.

POIDS.

PIÉMONTAIS.	FRANÇAIS.
Rubbo composto di 25 libbre	9221, 112700 grammes.
Libbra composta di 12 oncie	368, 844508
Oncia composta di 8 ottavi	30, 737042
Ottavo composto di 3 denari	3, 842130
Denaro composto di 24 grani	1, 280710
Grano composto di 12 granotti	0, 0533629
Granotto	0, 0044469
Marco composto di 8 oncie	245, 896339
Carro del fieno composto di 60 rubbi	553266, 76200
Pesi medici.	
Libbra	307, 370423
Oncia	25, 614202
Dramma	3, 201775
Scrupolo	1, 067258
Grano	0, 0533629
Peso delle gioje.	
Scudo d'oro	3, 344076

POIDS.

FRANÇAIS.	PIÉMONTAIS.
Gramme	0, 00271117 libbra. 0, 03253403 oncia. 0, 260272277 ottavo. 0, 78081683 denaro. 18, 7396032 grani.
	Pesi medici.
Gramme	0, 00325342 libbra. 0, 0390408 oncia. 0, 3123267 dramma. 0, 936980 scrupolo.
	Pesi delle gioje.
Gramme	0, 299046 scudo d'oro.

MESURES POUR LES EAUX.

PIÉMONTAISES.	FRANÇAISES.
La ruota (roue d'eau)	30000 mètres cubes en 24 heures. 1562,88 pouces de fontainier. 3000 modules.
Oncia	2500 mètres cubes en 24 heures. 130, 24 pouces de fontainier. 250 modules.

FRANÇAISES.	PIÉMONTAISES.
Module	0, 004 onces d'eau.
Pouce de fontainier	0, 007678 *id.*

ÉVALUATION

Des mesures linéaires étrangères en mesures françaises.

PREMIÈRE PARTIE.

MESURES DE DIFFÉRENS PAYS, L'ITALIE EXCEPTÉE.

	MILLIMÈTRES.
Amsterdam, pied	283,056
Anvers, pied	285,588
Berlin, pied du Rhin rendu légal dans toute la Prusse depuis le 16 mai 1816	313,854
Berne, pied	293,258
Brunswich, pied	285,362
Bremen, pied	289,197
Cagliari palmo, mesure du pays	248,367
Cagliari palmo, mesure de la ville	202,573
Calemberg, pied	293,032
Carlsruhe, pied nouveau	300,000
Cassel, pied de construction	284,911
Chine, pied	306,288
Cologne sur le Rhin (Prusse)	313,854
Constantinople, Grand pick	669,079
Constantinople, Petit pick ou draa stambulin	647,874
Copenhague, pied	313,621
Cracovie, pied	356,421
Darmstad, à compter du 1er. juillet 1818, pied de construction	300,000
Dresde, pied	283,260
Durlach, pied	291,002
Égypte, coudée antique	525,924
Espagne, Pied de Madrid, d'après Lohman	282,655
Espagne, Vare de Castille, d'après Ciscar	835,906
Espagne, Vare de la Havanne, = 3 pieds de Madrid	847,965
Gotha, pied	287,618
Hambourg, pied	286,490
Hanovre, pied	291,995
Lisbonne, Palmo	218,590
Lisbonne, Pied de construction	338,600
Lubeck, pied	291,002
Middelbourg, pied	300,025
Munick, pied	291,859
Neuchâtel, pied	300,025
Nuremberg, pied	303,793
Oldembourg, pied	296,416
Pétersbourg, Pied russe	538,151
Pétersbourg, Archine	711,480
Rostock, pied	291,002
Stockolm, pied	296,838
Stuttgard, pied	286,490
Varsovie, pied	297,769
Weimar, pied	281,972
Vienne, pied	316,103
Wisbaden, pied	287,844
Zante et Cephalonie, pied	347,398
Zurich, pied	301,379

M. de Prony.

DEUXIÈME PARTIE.

MESURES LINÉAIRES ITALIENNES, COMPARÉES, AVEC LE MÈTRE, A L'ÉPOQUE DE L'INTRODUCTION, EN ITALIE, DU SYSTÈME MÉTRIQUE FRANÇAIS.

Nota. Toutes les mesures ci-après enregistrées, qui ne sont pas désignées comme palmes ou brasses sont des pieds.

	MILLIMÈTRES.		MILLIMÈTRES.
S. Agatha Feltria	543,981	Cervia	640,335
Albona	347,400	Cesena	538,473
Ancône	409,571	Chiavena	527,197
St. Andrea	400,262	Chious	347,400
Anduino	340,490	Chiozza	347,400
Apiro	595,739	Cingoli	390,954
St.-Arcangelo	542,948	Cividale	340,490
Argenta	535,030	Civita nova	484,033
Ariano	403,854	Codigoro	403,824
Arona	435,185	Camacchio	403,854
Ascoli	554,782	Come	451,219
Asolo	408,105	Confienza	474,976
Aviano. (La perche d'Aviano est de 6 ½ pieds)	347,400	Conegliano	347,400
Azzano	347,400	Corregio	530.898
Badia di Rovigo	384,230	Corinaldo	569 676
Bagnacavallo	430,709	Cornino	340,590
Barchi	460,767	Cotignola	475,123
Bassano	357,394	Crenia	469,786
Belforte	521.272	Cremone	483,539
Belluno	347,400	Cristoglia	347,400
Bergame	437,767	St.-Daniele	340,490
Bologne	380,098	Dignano	347,400
Bormio	484,977	St.-Elpidio	484,038
Brescia	470,991	Erto	347,400
Bressello	544,670	Fabriano	335,103
Brisighella	508,175	Faenza	479,771
Brugnera	347,400	Fano	480,315
Cadore	347,400	Feltre	367,053
Cagli	335,103	Fenigli	335,103
Camerino	335,103	Fermo	424,464
Campomolino	347,400	Ferrare	403,854
Cani	347,400	Florence (brasse)	583,028
Canobbio	313,994	Forli	488,206
Capo d'Istria. (La perche de capo d'Istria est de 6 ⅚ pieds)	347,400	Fossombrone	325,795
Carpano	340,490	Frate	460,767
Carpi	524,701	Fusignago	516,438
Carrare	293,337	Gajarine	347,500
Castel Bolognese	480,632	Gemona	340,492
Castel-Fidardo	390,954	Gênes (Palme)	249,095
Castel-Novo	340,490	S. Ginesio	558,506
Castelnovo di Carfagnano	523,048	S. Giorgio	460,767
Castiglione delle stiviere	470,991	Gradara	364,890
Ceneda	408,105	Gradisca	316,102
Cento	396,452	Autre pied de Gradisca	340,490
		Grimalda	347,400
		Gualtieri	546,736

SUITE DE LA DEUXIÈME PARTIE.

	MILLIMÈTRES.
Guastalla	542,604
Gubbio	335,103
Imola	439,661
Intra	435,185
Isola	347,400
Isola Morosina	340,490
Jesi	400,262
Latisana	353,760
Lendinara	384,230
S. Leo	558,506
S. Leonardo	347,400
Lodi	455,332
S. Lorenzo in campo	400,262
Lorette	521,272
Lugo	410,052
Macerata	558,506
Matelica	333,103
Mantoue	466,860
Massa di Carrara	495,780
Massa Lombarda	438,628
Meduna	347,400
Mel	352,555
Meldola	536,063
Mestre	408,105
Milan	435,185
Mirandole	531,931
Modène	523,048
Mondavio	460,767
Mondolfo	558,506
Montalboddo	460,767
Montalto	577,123
Montebello	307,178
Montecassiano	625,665
Montecossaro	493,347
Montefano	372,337
Monte Giorgio	610,633
Montelapone	521,272
Montemaggiore	460,767
Monte milone	573,399
Montenovo	579,099
Monterolo	446,805
Montesanto	539,889
Montesecco	327,904
Montevecchio	558,506
Morbegno	446,202
Morrovalle	502,655
Mortara	471,954
Motta	408,105
Muggia	347,400
Naples (Palme)	262,015
Novarre	470,947
Offida	484,038
Orciano	558,506
Osimo	379,784

	MILLIMÈTRES.
Ossola	330,520
Padoue	357,394
Palestre	513,684
Parme	544,670
Pavie	471,954
Pergola	446,805
Pesaro	348,135
Petriolo	460,767
Piagge	558,506
Pinguente	347,400
Polcenigo	348,948
Ponte	446,202
Porcia	347,400
Pordenone	347,400
Portobuffole	408,105
Portogruaro (La perche de Portogruaro = 5 $\frac{11}{12}$ pieds)	340,490
Portole	347,400
Prata	347,400
Ravenne	584,608
Recanati	521,272
Reggio	530,898
Rimini	542,948
Riolo	483,730
Ripatransone	335,103
Robbio	477,908
Roccacontrada	335,103
Rome. Pied moderne	297,896
Rome. Palme d'architecte = $\frac{1}{4}$ de pied moderne	223,402
Rome. Pied antique	294,246
Rovigno	347,400
Rovigo	384,230
Russi	579,443
Sacile	343,698
Salo	470,991
Sanseverino	552,921
Santanatoglia	409,571
Sarnano	577,123
Sassoferrato	335,103
Scandiano	530,898
Serra de Conti	390,954
Serra S. Quirico	390,954
Sinigaglia	556,506
Sondrio	446,202
Spilimbergo	347,400
Stafolo	625,526
Tirano	446,202
Tolentino	558,506
Tolmezzo	340,490
Tomba	558,506
Treviglio	435,185
Trèja	409,571
Trevise	408,105

SUITE DE LA DEUXIÈME PARTIE.

	MILLIMÈTRES.		MILLIMÈTRES.
Turin pied (liprando $\frac{1}{6}$ du trabucco	513,766	5 pieds la petite perche de $4\frac{1}{2}$ pieds)	347,735
Udine	340,490	Verone	342,915
Urbania	316,487	Vicence	357,394
Urbino	409,571	Vidulis	340,490
Valcamonica	475,467	Vigevano	462,384
Valle	347,400	S. Vicenti	347,400
Valvasone	347,400	S. Vito (metauro)	335,103
Varallo	435,185	S. Vito (Tagliamento)	340,490
Venise (le pas de Venise est de		Vogogna	297,468

Mesures linéaires à l'usage du commerce, pour faire suite aux deux tables précédentes.

	MILLIMÈTR.		MILLIMÈTR.
Amsterdam, aune	690,3	Madrid, vare (aune de Castille)	848,0
Anvers { aune de soie	694,3	Milan, brasse	594,9
Anvers { aune de laine	684,4	Munich, aune	833,0
Berlin { aune ancienne	667,7	Naples, canne — 8 palmes napolitaines	2096,1
Berlin { aune nouvelle	666,9	Neufchâtel, aune	1111,1
Berne, aune	542,5	Nuremberg, aune	656,4
Bologne, brasse	645,2	Ostende, aune	699,3
Brunswick, aune	570,7	Palerme, canne divisée en 8 palmes	1942,3
Brême, aune	578,4	Parme { brasse de laine, coton et linge	643,8
Cagliari, raso	549,3	Parme { brasse de soie	594,4
Cassel, aune	569,4	Pavie, brasse	594,9
Cologne, aune	575,2	Raguse, aune	513,2
Constantinople { grande mesure	669,1	Riga, aune	548,2
Constantinople { petite mesure	647,9	Rome { canne des marchands divisée en 8 palmes	1992,0
Copenhague, aune danoise	627,7	Rome { brasse des marchands divisée en 4 palmes	848,2
Cracovie, aune	617,0	Rome { brasse des tisserands divisée en 3 palmes	636,1
Crémone, brasse (d'après les tavole di ragguaglio)	594,9	Stockholm, aune de Suède	593,7
Dresde, aune	566,5	Stutgard, aune de Wurtemberg	614,3
Florence, brasse	594,2	Turin, raso divisé en 14 onces (vassali eandi)	599,4
Francfort-sur-Mein, aune	547,3	Varsovie, aune	584,6
Gênes, palme (commission génoise)	248,3	Weimar, aune	564,0
Genève, aune	1143,7	Venise { brasse de laine	683,4
Hambourg { aune de Hambourg	573,0	Venise { brasse de soie	638,7
Hambourg { aune de Brabant	691,4	Vienne { aune de Vienne	779,2
Hanovre, aune	584,0	Vienne { aune de la Haute-Autriche	799,7
Harlem { aune ordinaire	683,5	Zurich, aune	600,1
Harlem { aune de linge	742,6		
Leide, aune	683,1		
Leipsick, aune	565,3		
Lisbonne, vare	1092,9		
Lubek, aune	577,0		
Lucques, brasse	595,1		

M. de Prony.

VALEUR AU PAIR DES MONNAIES.

Le pair des monnaies est ce qu'il y a de plus important à connaître dans les opérations du change; il est la clef de tout le système monétaire, et ce n'est que par lui qu'on peut résoudre toutes les questions de finance et de commerce qui ont pour objet l'appréciation des valeurs. Dès l'instant où ce pair est établi, il est aisé, par un calcul très-simple, de convertir en monnaie d'un pays une somme quelconque exprimée en monnaie étrangère et réciproquement.

Cette conversion résulte de la comparaison exacte du titre du poids légal et de la valeur intrinsèque de l'unité monétaire d'un pays, avec le titre, le poids légal et la valeur intrinsèque de l'unité monétaire d'un autre pays.

Nous rendrons ceci plus sensible par un exemple.

Supposons qu'on veuille savoir ce que le nouveau souverain d'or d'Angleterre, de la valeur de 20 schellings, vaut en nouvelle monnaie d'or de France? Le titre (1) légal de ce souverain est 0,917, le poids de $7^{g.}$,980855; cette pièce contient en matière pure $7^{g.}$,318444035.

La pièce 20 francs de France (2) est au titre légal de 0,900, elle est du poids de $6^{g.}$,45161; elle contient en matière pure $5^{g.}$,806449; on fera la proportion suivante : 5,806449 : $20^{f.}$ :: 7,318444035 : $x = 25^{f.}$,2079.

Donc le souverain d'Angleterre vaut $25^{f.}$, $20^{c.}$ et $\frac{79}{100}$ d'argent de France.

Tel est le principe qui a servi à trouver le pair des monnaies d'or et d'argent contenues dans le tableau suivant.

(1) Loi de novembre 1818.

(2) Loi du 28 mars 1803.

TABLEAU DE COMPARAISON

Des monnaies étrangères avec les monnaies françaises, toutes supposées exactes de poids et de titre, d'après les lois de fabrication.

NATURE.	DÉNOMINATION DES PIÈCES.	POIDS LÉGAL.	TITRE LÉGAL.	VALEURS.
	ANGLETERRE.	gr.		f. c.
Or.	Guinée de 21 schillings	8, 3802	917	26 ,47
	Demi	4, 1901	917	13 ,23 ,50
	Un quart	2, 095	917	6 ,61 ,75
	Un tiers, ou 7 schillings	2, 7934	917	8 ,82 ,33
	Souverain depuis 1818, de 20 schillings	7, 9808	917	25 ,20 ,80
Argent.	Crown, ou couronne de 5 schillings anciens	30, 074	925	6 ,16
	Schillings anciens	6, 015	925	1 ,23 ,60
	Crown, ou couronne, depuis 1818	28, 2514	925	5 ,80 ,72
	Schillings, depuis 1818	5, 6503	925	1 ,16 ,14
	AUTRICHE ET BOHÈME.			
Or.	Ducat de l'empereur	3, 491	986	11 ,86
	Ducat de Hongrie	3, 491	990	11 ,90
	Demi-souverain	5, 567	917	17 ,58
	Quart	2, 7835	917	8 ,79
Argent.	Écu, ou risdale de convention depuis 1753	28, 064	833	5 ,19 ,50
	Demi-risdale ou florin	14, 032	833	2 ,59 ,75
	Vingt kreutzers	6, 682	583	0 ,86 ,50
	Dix kreutzers	3, 898	500	0 ,43 ,25
	BADE.			
Or.	Pièce de 2 florins	6, 800	901	21 ,04
	1 florin	3, 400	901	10 ,52
Argent.	2 florins	25, 450	750	4 ,18
	1 florin	12, 725	750	2 ,09
	BAVIÈRE.			
Or.	Carolin	9, 744	771	25 ,66
	Maximilien	6, 496	771	17 ,18
Argent.	Couronne	29, 343	868	5 ,66
	Risdale de 1800	27, 513	833	5 ,10
	Teston ou kopfstuck	6, 643	583	0 ,86
	DANEMARCK ET HOLSTEIN.			
Or.	Ducat courant depuis 1767	3, 143	875	9 ,47
	Ducat spécies 1791 à 1802	3, 519	979	11 ,86
	Chrétien, 1773	6, 735	903	20 ,95
Argent.	Risdale d'espèce ou double écu de 96 schellings danois de 1776	29, 126	875	5 ,66
	Risdale ou pièce de 6 marcs danois de 1750	26, 800	833	4 ,96
	Marc danois de 16 schellings de 1776		688	0 ,94

NATURE.	DÉNOMINATION DES PIÈCES.	POIDS LÉGAL.	TITRE LÉGAL.	VALEURS.
	ESPAGNE.	gr.		f. c.
Or.	Pistole ou doublon de 8 écus, 1772 à 1786.	27 ,045	901	83 ,93
	de 4 écus	13 ,5225	901	41 ,96 ,50
	de 2 écus	6 ,7613	901	20 ,98 ,75
	Demi-pistole ou écu	3 ,3806	901	10 ,49 ,12
	Pistole ou doublon de 8 écus depuis 1786	27 ,045	875	81 ,51
	de 4 écus	13 ,5225	875	40 ,75 ,50
	de 2 écus	6 ,7613	875	20 ,37 ,75
	Demi-pistole ou écu	3 ,3806	875	10 ,18 ,87
Argent.	Piastre depuis 1772	27 ,045	903	5 ,43
	Réal de 2, ou piécette, ou cinquième de piastre.	5 ,971	813	1 ,08
	Réallillo, ou réal de Veillon, ou 20e. de piastre	1 ,4928	813	0 ,27
	Réal de 1, ou demi-piécette, ou 10e. de piastre.	2 ,9855	813	0 ,54
	NOTA. Ces trois dernières pièces sont dénommées *monnaie provinciale*, elles sont fabriquées en Espagne, et n'ont cours que dans la Péninsule.			
	ÉTATS ECCLÉSIASTIQUES.			
Or.	Pistoles de Pie VI et Pie VII.	5 ,471	916 $\frac{2}{3}$	17 ,27 ,50
	Demi.	2 ,7355	916 $\frac{2}{3}$	8 ,63 ,75
	Sequin 1769, Clément XIV, et ses successeurs.	3 ,426	1000	11 ,80
	Demi.	1 ,713	1000	5 ,90
Argent.	Ecu de 10 pauls ou 100 bayoques	26 ,437	916 $\frac{2}{3}$	5 ,38 ,50
	Trois dixièmes d'écu ou teston de 30 bayoques	7 ,932	916 $\frac{2}{3}$	1 ,62
	Un cinquième d'écu, ou papeto de 20 bayoques	5 ,287	916 $\frac{2}{3}$	1 ,08
	Un dixième d'écu, ou paul de 10 bayoques.	2 ,644	916 $\frac{2}{3}$	0 ,54
	ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE.			
Or.	Double aigle de 10 dollars.	17 ,480	917	55 ,21
	Aigle de 5 dollars.	8 ,740	917	27 ,60 ,50
	Demi-aigle, ou 2 $\frac{1}{2}$ dollars.	4 ,370	917	13 ,80 ,25
Argent.	Dollar	27 ,000	903	5 ,42
	Demi.	13 ,500	903	2 ,71
	Un quart.	6 ,750	903	1 ,35 ,50
	HAMBOURG.			
Or.	Ducat ad legem imperii	3 ,491	986	11 ,86
	Ducat nouveau de la ville.	3 ,488	979	11 ,76
Argent.	Marc banco (monnaie imaginaire).	» »	»	1 ,88
	Marc ou 16 schellings, d'après la convention de Lubeck.	9 ,164	750	1 ,53
	Risdale de constitution, ou écu d'espèce	29 ,233	889	5 ,78

NATURE.	DÉNOMINATION DES PIÈCES.	POIDS LÉGAL.	TITRE LÉGAL.	VALEURS.
	JAPON.	gr.		f. c.
	(Par approximation et faute de renseignemens précis sur le poids et le titre légal des monnaies)			
Or.	Kobang vieux de 100 mas	» »	»	51 ,24
	Demi de 50 mas	» »	»	25 ,62
	Kobang nouveau de 100 mas	» »	»	32 ,69
	Demi de 50 mas	» »	»	16 ,34 ,50
Argent.	Tigo-gin, ou pièce de 40 mas	» »	»	14 ,40
	Demi de 20 mas	» »	»	7 ,20
	Un quart de 10 mas	» »	»	3 ,60
	Un huitième de 5 mas	» »	»	1 ,80
	ROYAUME LOMBARDO-VÉNITIEN.			
Or.	Souverain depuis 1823	11 ,331	900	35 ,13
	Demi, ou 20 livres d'Autriche	5 ,666	900	17 ,56
Argent.	Ecu de 6 livres d'Autriche	25 ,986	900	5 ,20
	Demi-écu, ou 1 florin	12 ,993	900	2 ,60
	Livre d'Autriche	4 ,331	900	0 ,86 ,6
	MOGOL.			
	(Par approximation).			
Or.	Roupie du Mogol	» »	»	38 ,72
	Demi	» »	»	19 ,36
	Un quart	» »	»	9 ,68
	Pagode au croissant	» »	»	9 ,46
	— à l'étoile	» »	»	9 ,35
	Ducat de la compagnie hollandaise	» »	»	11 ,62
	Demi	» »	»	5 ,81
Argent.	Roupie du Mogol	» »	»	2 ,42
	— de Madras	» »	»	2 ,40
	— d'Arcate	» »	»	2 ,36
	— de Pondichéri	» »	»	2 ,42
	Double fanon des Indes	» »	»	0 ,63
	Fanon	» »	»	0 ,31 ,50
	Pièce de la compagnie hollandaise	» »	»	2 ,40
	NAPLES.			
Or.	Le titre des ducats est trop variable pour pouvoir en donner l'évaluation en monnaie française	» »	»	» »
	Once nouveau de 3 ducats depuis 1818	3 ,786	996	12 ,99
	Quintuple de 15 ducats depuis 1818	18 ,933	996	64 ,95
	Décuple de 30 ducats depuis 1818	37 ,865	996	129 ,90
Argent.	12 carlins de 120 grains depuis 1804	27 ,533	833 1/3	5 ,10
	Ducat de 10 carlins de 100 grains depuis 1784	22 ,810	839 1/3	4 ,25
	2 carlins depuis 1804	4 ,589	833 1/3	0 ,85
	1 carlin depuis 1804	2 ,2945	833 1/3	0 ,42 ,50
	Ducat de 10 carlins de 1818	22 ,943	833 1/3	4 ,25

NATURE.	DÉNOMINATION DES PIÈCES.	POIDS LÉGAL.	TITRE LÉGAL	VALEURS.
	PARME.	gr.		f. c.
Or.	Sequin	3,468	1000	11,95
	Pistole de 1784	7,498	891	23,01
	Pistole de 1786 à 1791	7,141	891	21,91,50
	40 lire de Marie-Louise depuis 1815	12,9032	900	40,00
	20 lire *idem* depuis 1815	6,4516	900	20 »
Argent.	Ducat de 1784 et 1796	25,707	906	5,18
	Pièce de 3 liv. depuis 1790	3,672	833	0,68
	— d'une livre 10 sols depuis 1790	1,836	833	0,34
	5 lires de Marie-Louise depuis 1815	25,000	900	5 »
	2 lires, 1 lira, ½, ¼ de lira à proportion	» »	»	» »
	PAYS-BAS.			
Or.	Ducat	3,512	986	11,93
	Ryder	9,988	920	31,65
	Vingt florins, 1808	13,659	917	43,14
	Dix florins, *idem*	6,8295	917	21,57
	— de Guillaume, 1818	6,700	900	20,77
Argent.	Florin de 20 sous, ou 100 cents	10,597	917	2,15,94
	Escalin, ou pièce de 6 sous	4,976	583	0,64
	Ducaton ou ryder	32,750	941	6,85
	Ducat ou risdale	28,230	873	5,48
	PERSE. (Par approximation.)			
Or.	Roupie	» »	»	36,75
	Demi	» »	»	18,37,50
Argent.	Double roupie de 5 abassis	» »	»	4,90
	Roupie de 2½ abassis	» »	»	2,45
	Abassi	» »		0,97
	Mamoudi	» »	»	0,48,50
	Larin	» »	»	1,03
	PORTUGAL.			
Or.	Moeda d'ouro lisbonnine de 4,800 reis	10,752	917	33,96
	Meia Moeda demi-lisbonnine, 2,400 reis	5,376	917	16,98
	Quartino, quart de lisbonnine de 1,200 reis	2,688	917	8,49
	Meia dobra, portuguise de 6,400 reis	14,334	917	45,27
	Demi-portugaise de 3,200 reis	7,167	917	22,63,50
	Pièce de 16 testons de 1,600 reis	3,583	917	11,31,75
	—— de 12 testons de 1,200 reis	2,538	917	8,02
	—— de 8 testons de 800 reis	1,792	917	5,66
	Cruzade de 480 reis	1,045	917	3,30
Argent.	Cruzade neuve de 480 reis	14,633	903	2,94
	1,000 reis	» »	»	6,12,5

NATURE.	DÉNOMINATION DES PIÈCES.	POIDS LÉGAL.	TITRE LÉGAL.	VALEURS.
	PRUSSE	gr.		f. c.
Or.	Ducat	3 ,491	979	11 ,77
	Frédéric	6 ,689	903	20 ,80
	Demi	3 ,3445	903	10 ,40
Argent.	Risdale, ou thaler de 30 silbergros de 1823	22 ,272	750	3 ,71 ,11
	Pièce de 5 silbergros	3 ,712	750	0 ,61 ,85
	Silbergros, valeur intrinsèque	2 ,192	208	0 ,10
	RAGUSE.			
Or.	Néant	» »	»	» »
Argent.	Talaro, dit ragusine	29 ,400	600	3 ,90
	Demi	14 ,700	600	1 ,95
	Ducat	13 ,666	450	1 ,37
	12 grossettes	4 ,140	450	0 ,41
	6 grossettes	2 ,070	450	0 ,20 ,50
	RUSSIE.			
Or.	Ducat de 1755 à 1763	3 ,495	979	11 ,79
	— — de 1763	3 ,473	969	11 ,59
	Impériale de 10 roubles de 1755 à 1763	16 ,585	917	52 ,38
	Demi de 5 roubles de 1755 à 1763	8 ,2925	917	26 ,19
	Impériale de 10 roubles depuis 1763	3 ,073	917	41 ,29
	Demi de 5 roubles depuis 1763	6 ,5365	917	20 ,64 ,50
Argent.	Rouble de 100 copecks de 1750 à 1762	25 ,870	802	4 ,61
	Rouble de 100 copecks depuis 1763 à 1807	24 ,011	750	4 ,00
	SARDAIGNE.			
Or.	Carlin depuis 1768	16 ,056	892	49 ,33
	Demi	8 ,028	892	24 ,66 ,50
	Pistole	9 ,118	906	28 ,45
	Demi	4 ,559	906	14 ,22 ,50
Argent.	Ecu depuis 1768	23 ,590	896	4 ,70
	Demi-écu	11 ,795	896	2 ,35
	Quart d'écu ou une livre	5 ,8975	896	1 ,17 ,50
	Ecu neuf de 5 livres, 1816	25 ,000	900	5 ,00
	SAVOIE ET PIÉMONT.			
Or.	Sequin	3 ,468	1000	11 ,94 ,50
	Double neuve pistole de 24 livres	9 ,620	906	30 ,00
	Demi de 12 livres	4 ,810	906	15 ,00
	Carlin depuis 1755	48 ,100	906	150 ,00
	Demi	24 ,050	906	75 ,00
	Pistole neuve de 20 livres, 1816	6 ,4516	900	20 ,00
Argent.	Ecu de 6 livres depuis 1755	35 ,118	906	7 ,07
	Demi-écu	17 ,559	906	3 ,53 ,50
	Un quart ou trente sous	8 ,7795	906	1 ,76 ,75
	Demi-quart ou quinze sous	4 ,3897	906	0 ,88 ,37
	Ecu neuf de 5 livres, 1816	25 »	900	5 ,00
Or.	Sequin de Gênes	3 ,487	1000	12 ,01

NATURE.	DÉNOMINATION DES PIÈCES.	POIDS LÉGAL.	TITRE LÉGAL.	VALEURS.
	SAXE.	gr.		f. c.
Or.	Ducat	3,491	986	11,86
	Double Auguste ou 10 thalers	13,340	903	41,49
	Auguste ou 5 thalers	6,670	903	20,74,50
	Demi-Auguste	3,335	903	10,37,25
Argent.	Risdale d'espèce ou écu de convention depuis 1763.	28,064	833	5,19,50
	Demi ou florin de convention	14,032	833	2,59,75
	Thaler de 24 bons gros (monnaie imaginaire).	» »	»	3,89,63
	Un gros, ou 32e. de risdale, ou 24e. de thaler	1,982	368	0,16,21
	SICILE.			
Or.	Once depuis 1748	4,399	906	13,73
	Ecu de 12 tarins	27,533	833⅓	5,10
	SUÈDE.			
Or.	Ducat	3,482	976	11,70
	Demi	1,741	976	5,85
	Un quart	0,8705	976	2,92,50
Argent.	Risdale d'espèce de 48 schellings de 1720 à 1802	29,508	878	5,75,73
	Deux tiers de risdale, ou double plotte de 32 schellings	19,672	878	3,83,82
	Un tiers ou 16 schellings	9,836	878	1,91,91
	SUISSE.			
Or.	Pièce de 32 francken de Suisse	15,297	904	47,63
	—— de 16	7,6485	904	23,81,50
	Ducat de Zurich	3,491	979	11,77
	—— de Berne	3,452	979	11,64
	Pistole de Berne	7,648	902	23,76
Argent.	Ecu de Bâle de 30 batz, ou 2 florins	23,386	878	4,56
	Demi-écu ou florin de 15 batz	11,693	878	2,28
	Franc de Berne depuis 1803	7,512	900	1,50
	Ecu de Zurich de 1781	25,057	844	4,70
	Demi ou florin, depuis 1781	12,5285	844	2,35
	Ecu de 40 batz de Bâle et Soleure, depuis 1798	29,480	901	5,90
	Pièce de 4 franken de Berne de 1799	29,370	901	5,88
	—— de 4 franken de Suisse en 1803	30,049	900	6,00
	—— de 2 franken de Suisse en 1803	15,0245	900	3,00
	—— d'un franken de Suisse en 1803	7,5123	900	1,50

NATURE.	DÉNOMINATION DES PIÈCES.	POIDS LÉGAL.	TITRE LÉGAL.	VALEURS.
	TOSCANE.	gr.		f. c.
Or.	Ruspone ou 3 sequins aux lys	10,464	1000	36,04
	Un tier ruspone ou sequin aux lys	3,488	1000	12,01,33
	Demi-sequin	1,744	1000	6,00,67
	Sequin à l'effigie	3,488	1000	12,01,33
	Rosine	6,976	896	21,54
	Demi	3,488	896	10,77
Argent.	Francescone de 10 pauls, livournine, piastre à la rose, talaro, léopoldine et écu de 10 pauls	27,507	917	5,61
	Pièce de 5 pauls	13,7535	917	2,80,50
	—— de 2 pauls	5,501	917	1,12,20
	—— de 1 paul	2,751	917	0,56,10
	TURQUIE.			
Or.	Sequin zermahboub du sultan Abdoul-Hamet en 1774	2,642	958	8,72
	Nisfie ou ½ zermahboub, *idem*	1,321	958	4,36
	Roubbié ou ¼ sequin fondoukli	0,881	802	2,43,33
	Sequin de zermahboub de Selim III	2,642	802	7,30
	Demi	1,321	802	3,65
	Un quart	0,661	802	1,82,50
Argent.	L'altmichlec de 60 paras depuis 1771	28,822	550	3,52
	Yaremlec de 20 paras ou 60 aspres, 1757	» »	»	0,99
	Roubb de 10 paras ou 30 aspres, 1757	» »	»	0,49,50
	Para de 3 aspres, 1773	» »	»	0,04
	Aspre, dont 120 pour la piastre de 1773	» »	»	0,01,33
	Piastre de 40 paras, ou 120 aspres, 1780	18,015	500	2,00
	Pièce de 5 piastres de Mahmoud, 1811	» »	»	4,13,69

TABLES ARITHMÉTIQUES

DONNANT

LE RÉSULTAT DES CALCULS LES PLUS USITÉS.

TABLES ARITHMÉTIQUES.

Table des équarrissages de 1 à 50, et des surfaces correspondantes . . . 41
Table des carrés dont les racines sont comprises entre 50 et 1000. . . . 41
Tables pour obtenir la surface d'un cercle dont on connaît le rayon, le diamètre ou la circonférence 43
Table de l'angle formé par une ligne de talus avec l'horizon, quand on a sa hauteur exprimée en centièmes de sa base 46
Table de la hauteur d'un talus exprimé en millièmes de sa base, pour tous les angles qu'il peut former avec l'horizon. 47

uan

22	2
44	4
66	6
88	9
110	1
132	1
154	1
176	1
198	2
220	2
242	2
264	2
286	2
308	3
330	3
352	3
374	3
396	4
418	4
440	4
462	4
484	5
...	5

24

de

nom-

deman

u carr

TABLES des carrés dont la racine se trouve comprise entre 50 *et* 1000.

Chaque carré, dans cette table, se trouve placé horizontalement en regard du chiffre des dixaines, et verticalement dans la colonne portant le chiffre des unités de sa racine.

DIX^es.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	2601	2704	2809	2916	3025	3136	3249	3364	3481
6	3721	3844	3969	4096	4225	4356	4489	4624	4761
7	5041	5184	5329	5476	5625	5776	5929	6084	6241
8	6561	6724	6889	7056	7225	7396	7569	7744	7921
9	8281	8464	8649	8836	9025	9216	9409	9604	9801
10	10201	10404	10609	10816	11025	11236	11449	11664	11881
11	12321	12544	12769	12996	13225	13456	13689	13924	14161
12	14641	14884	15129	15376	15625	15876	16129	16384	16641
13	17161	17424	17689	17956	18225	18496	18769	19044	19321
14	19881	20164	20449	20736	21025	21316	21609	21904	22201
15	22801	23104	23409	23716	24025	24336	24649	24964	25281
16	25921	26244	26569	26896	27225	27556	27889	28224	28561
17	29241	29584	29929	30276	30625	30976	31329	31684	32041
18	32761	33124	33489	33856	34225	34596	34969	35344	35721
19	36481	36864	37249	37636	38025	38416	38809	39204	39601
20	40401	40804	41209	41616	42025	42436	42849	43264	43681
21	44521	44944	45369	45796	46225	46656	47089	47524	47961
22	48841	49284	49729	50176	50625	51076	51529	51984	52441
23	53361	53824	54289	54756	55225	55696	56169	56644	57121
24	58081	58564	59049	59536	60025	60516	61009	61504	62001
25	63001	63504	64009	64516	65025	65536	66049	66564	67081
26	68121	68644	69169	69696	70225	70756	71289	71824	72361
27	73441	73984	74529	75076	75625	76176	76729	77284	77841
28	78961	79524	80089	80656	81225	81796	82369	82944	83521
29	84681	85264	85849	86436	87025	87616	88209	88804	89401
30	90601	91204	91809	92416	93025	93636	94249	94864	95481
31	96721	97344	97969	98596	99225	99856	100489	101124	101761
32	103041	103684	104329	104976	105625	106276	106929	107584	108241
33	109561	110224	110889	111556	112225	112896	113569	114244	114921
34	116281	116964	117649	118336	119025	119716	120409	121104	121801
35	123201	123904	124609	125316	126025	126736	127449	128164	128881
36	130321	131044	131769	132496	133225	133956	134689	135424	136161
37	137641	138384	139129	139876	140625	141376	142129	142884	143641
38	145161	145924	146689	147456	148225	148996	149769	150544	151321
39	152881	153664	154449	155236	156025	156816	157609	158404	159201
40	160801	161604	162409	163216	164025	164836	165649	166464	167281
41	168921	169744	170569	171396	172225	173056	173889	174724	175561
42	177241	178084	178929	179776	180625	181476	182329	183184	184041
43	185761	186624	187489	188356	189225	190096	190969	191844	192721
44	194481	195364	196249	197136	198025	198916	199809	200704	201601
45	203401	204304	205209	206116	207025	207936	208849	209764	210681
46	212521	213444	214369	215296	216225	217156	218089	219024	219961
47	221841	222784	223729	224676	225625	226576	227529	228484	229441
48	231361	232324	233289	234256	235225	236196	237169	238144	239121
49	241081	242064	243049	244036	245025	246016	247009	248004	249001
50	251001	252004	253009	254016	255025	256036	257049	258064	259081

Suite de la Table.

DIZ^ES.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
51	261121	262144	263169	264196	265225	266256	267289	268324	269361
52	271441	272484	273529	274576	275625	276676	277729	278784	279841
53	281961	283024	284089	285156	286225	287296	288369	289444	290521
54	292681	293764	294849	295936	297025	298116	299209	300304	301401
55	303601	304704	305809	306916	308025	309136	310249	311364	312481
56	314721	315844	316969	318096	319225	320356	321489	322624	323761
57	326041	327184	328329	329476	330625	331776	332929	334084	335241
58	337561	338724	339889	341056	342225	343396	344569	345744	346921
59	349281	350464	351649	352836	354025	355216	356409	357604	358801
60	361201	362404	363609	364816	366025	367236	368449	369664	370881
61	373321	374544	375769	376996	378225	379456	380689	381924	383161
62	385641	386884	388129	389376	390625	391876	393129	394384	395641
63	398161	399424	400689	401956	403225	404496	405769	407044	408321
64	410881	412164	413449	414736	416025	417316	418609	419904	421201
65	423801	425104	426409	427716	429025	430336	431649	432964	434281
66	436921	438244	439569	440896	442225	443556	444889	446224	447561
67	450241	451584	452929	454276	455625	456976	458329	459684	461041
68	463761	465124	466489	467856	469225	470596	471969	473344	474721
69	477481	478864	480249	481636	483025	484416	485809	487204	488601
70	491401	492804	494209	495616	497025	498436	499849	501264	502681
71	505521	506944	508369	509796	511225	512656	514089	515524	516961
72	519841	521284	522729	524176	525625	527076	528529	529984	531441
73	534361	535824	537289	538756	540225	541696	543169	544644	546121
74	549081	550564	552049	553536	555025	556516	558009	559504	561001
75	564001	565504	567009	568516	570025	571536	573049	574564	576081
76	579121	580644	582169	583696	585225	586756	588289	589824	591361
77	594441	595984	597529	599076	600625	602176	603729	605284	606841
78	609961	611524	613089	614656	616225	617796	619369	620944	622521
79	625681	627264	628849	630436	632025	633616	635209	636804	638401
80	641601	643204	644809	646416	648025	649636	651249	652864	654481
81	657721	659344	660969	662596	664225	665856	667489	669124	670761
82	674041	675684	977329	678976	680625	682276	683929	685584	687241
83	690561	692224	693889	695556	697225	698896	700569	702244	703921
84	707281	708964	710649	712336	714025	715716	717409	719104	720801
85	724201	725904	727609	729316	731025	732736	734449	736164	737881
86	741321	743044	744769	746496	748225	749956	751689	753424	755161
87	758641	760384	762129	763876	765625	767376	769129	770884	772641
88	776161	777924	779689	781456	783225	784996	786769	788544	790321
89	793881	795664	797449	799236	801025	802816	804609	806404	808201
90	811801	813604	815409	817216	819025	820836	822649	824464	826281
91	829921	831744	833569	835396	837225	839056	840889	842724	844561
92	848241	850084	851929	853776	855625	857476	859329	861184	863041
93	866761	868624	870489	872356	874225	876096	877969	879844	881721
94	885481	887364	889249	891136	893025	894916	896809	898704	900601
95	904401	906304	908209	910116	912025	913936	915849	917764	919681
96	923521	925444	927369	929296	931225	933156	935089	937024	938961
97	942841	944784	946729	948676	950625	952576	954529	956484	958441
98	962361	964324	966289	968256	970225	972196	974169	976144	978121
99	982081	984064	986049	988036	990025	992016	994009	996004	998001

TABLES

Servant à obtenir la surface d'un cercle donné par son rayon, par son diamètre ou par sa circonférence.

La surface S d'un cercle
- En fonction du rayon R, est : $S = R^2 \times \pi$.
- En fonction du diamètre D : $S = D^2 \times \frac{\pi}{4}$.
- En fonction de la circonférence C : $S = C^2 \times \frac{1}{4\pi}$.

Table des produits de π, par les neuf caractères décimaux.	PRODUITS de $\frac{\pi}{4}$ par les mêmes facteurs.
$\pi \times 1 =$ 3,1415926535 9	0,78540
$\times 2 =$ 6,2831853071 8	1,57080
$\times 3 =$ 9,4247779607 7	2,35620
$\times 4 =$ 12,5663706143 6	3,14159
$\times 5 =$ 15,7079632676 5	3 92699
$\times 6 =$ 18,8495559215 4	4,71239
$\times 7 =$ 21,9911485751 3	5,49779
$\times 8 =$ 25,1327412287 2	6,28319
$\times 9 =$ 28,2743338813 1	7,06858
$\times 10 =$ 31,4159265359 0	7,85398

Table des produits de $\frac{1}{\pi}$ par les neuf caractères décimaux.	PRODUITS de $\frac{1}{4\pi}$ par les mêmes facteurs.
$\frac{1}{\pi} \times 1 =$ 0,31831	0,07958
$\times 2 =$ 0,63632	0,15916
$\times 3 =$ 0,95493	0,23873
$\times 4 =$ 1,27324	0,31831
$\times 5 =$ 1,59155	0,39789
$\times 6 =$ 1,90986	0,47747
$\times 7 =$ 2,22817	0,55704
$\times 8 =$ 2,54648	0,63662
$\times 9 =$ 2,86479	0,71620
$\times 10 =$ 3,18310	0,79578

Un cercle étant donné par son rayon, soit $R = 1^m.70$, pour obtenir sa surface, on cherchera le carré de 17, que l'on trouvera égal à 289; puis au moyen de la première Table on formera le produit πR^2, ainsi qu'il suit :

$\pi \times 2,00 =$ 6,283... + etc.	
$\times 0,80 =$ 2,513... + etc.	
$\times 0,09 =$ 0,283... + etc.	
S $= 9,079$... + etc. m.c.	

Nota. Quand le nombre qui exprime le rayon est terminé par un 5, et commence par un chiffre qui ne dépasse pas 4, il est plus simple d'obtenir la surface au moyen du diamètre qui dans cette circonstance a un chiffre de moins que le rayon.

Un cercle étant donné par son diamètre, quand le chiffre qui exprime ce diamètre est pair, il convient presque toujours d'en déduire le rayon et de calculer la surface par le procédé ci-dessus; quand ce chiffre est impair, il faut recourir à la formule $D^2 \times \frac{\pi}{4}$ soit : $12^m.30$ le diamètre donné; en cherchant son carré, on trouvera $D^2 = 151^{m.c.}29$; il ne reste plus qu'à former le produit $\frac{\pi D^2}{4}$, que l'on obtient au moyen de la Table qui présente les produits de $\frac{\pi}{4}$ par les neuf caractères décimaux.

$$\begin{array}{rrl} \frac{\pi}{4} \times & 100,00 = & 78,540 \\ \times & 50,00 = & 39.2699 \\ \times & 1,00 = & 0,78540 \\ \times & 0,20 = & 0,157080 \\ \times & 0,09 = & 0,0706858 \\ \hline & S = & \overset{m.c.}{116,8230658} \end{array}$$

Quand un cercle est donné par sa circonférence C, soit $C = 3.41$, la Table des carrés donnera $C^2 = 11.63$ (en négligeant les deux dernières décimales). Pour obtenir $S = C^2 \times \frac{1}{4\pi}$, il n'y aura plus qu'à former le tableau analogue à ceux que nous avons déjà calculés, savoir :

$$\begin{array}{rrl} \frac{1}{4\pi} \times & 10,00 = & 0,79578 \\ \times & 1,00 = & 0,07958 \\ \times & 0,60 = & 0,047747 \\ \times & 0,03 = & 0,0023873 \\ \hline & S = & \overset{m.c.}{0,9254943} \end{array}$$

On pourra, par le moyen des tables ci-dessus, ayant un diamètre, trouver la circonférence correspondante, et réciproquement.

Soit le diamètre $D = 12^m,30$, puisque $C = D\pi$; on obtiendra C, ainsi qu'il suit :

$$\begin{array}{rrl} \pi \times & 10,00 = & 31,4159 \\ \times & 2.00 = & 6,28319 \\ \times & 0,30 = & 0,942478 \\ \hline & C = & \overset{m.}{38,641568} \end{array}$$

Soit la circonférence $C = 3^m.41$, comme $D = \frac{C}{\pi}$, on obtiendra D ainsi qu'il suit :

$$\begin{array}{rrl} \frac{1}{\pi} \times & 3,00 = & 0,95493 \\ \times & 0,40 = & 0,127324 \\ \times & 0,01 \times & 0,0031831 \\ \hline & D \times & \overset{m.}{1,0854371} \end{array}$$

La première table qui précède sera employée dans les cas qui exigeront une grande exactitude; dans beaucoup de circonstances, on pourra user des résultats de la table suivante.

DIAMÈTRE.	CIRCONFÉRENCE.	SURFACE DU CERCLE.	DIAMÈTRE.	CIRCONFÉRENCE.	SURFACE DU CERCLE.
10	31.416	78.540	56	175.929	2463.099
11	34.558	95.033	57	179.071	2551 758
12	37.699	113.097	58	182.212	2642.080
13	40 841	132.732	59	185.354	2733 971
14	43.982	153.938	60	188.496	2827.433
15	47.124	176.715	61	191.637	2922 466
16	50.265	201.062	62	194.779	3019.071
17	53 407	226.980	63	197 920	3117.245
18	56.549	254.469	64	201.062	3216.992
19	59.690	283.529	65	204.204	3318.307
20	62.832	314.159	66	207.346	3421.186
21	65.973	346.361	67	210.487	3525 652
22	69.115	380.132	68	213.628	3631.681
23	72.256	415.476	69	216.770	3739.281
24	75.398	452.389	70	219.911	3848.451
25	78.540	490.874	71	223.053	3959.192
26	81.681	530.029	72	226.195	4071.501
27	84.823	572.554	73	229.336	4185.387
28	87.965	615.752	74	232.478	4300.840
29	91.106	660.520	75	235.619	4417.866
30	94.248	706 858	76	238.761	4536.458
31	97.389	754.768	77	241.903	4656 620
32	100.531	804 248	78	245.044	4778.361
33	103.673	855.297	79	248.186	4901.661
34	106.814	907.920	80	251.327	5026.541
35	109.956	962.114	81	254.469	5153.009
36	113 097	1017.875	82	257 611	5281.018
37	116.239	1075 210	83	260.752	5410.599
38	119.381	1134.115	84	263.894	5541.770
39	122.522	1194.590	85	267.035	5674.501
40	125.664	1256.637	86	270.177	5808.805
41	128.805	1320.254	87	273.319	5944.679
42	131.947	1385.442	88	276.460	6082 115
43	135.089	1452.201	89	279.602	6221.134
44	138 230	1520.529	90	282 743	6361.720
45	141.372	1590.435	91	285.885	6503.877
46	144.513	1661.903	92	289.027	6647.610
47	147.655	1734.945	93	292.168	6792.909
48	150.796	1809.558	94	295.310	6939.780
49	153.938	1885.741	95	298.451	7088.217
50	157.080	1963.495	96	301.593	7238.232
51	160.221	2042.820	97	304.735	7389.812
52	163.363	2123.715	98	307.876	7542.964
53	166.504	2206.184	99	311.018	7697.681
54	169.646	2290.217	100	314.159	7853.975
55	172.788	2375.823			

Table de l'angle formé par une ligne de talus avec l'horizon, quand on connaît sa hauteur exprimée en centièmes de sa base.

TANG.	DEG. MIN.	TANG.	DEG. MIN.	TANG	DEG. MIN.	TANG.	DEG. MIN.
1	0°.35′	51	27°,01′	101	45°.17′	151	56°.29′
2	1 .09	52	27 .28	102	45 .34	152	56 .40
3	1 .43	53	27 .55	103	45 .51	153	56 .50
4	2 .18	54	28 .22	104	46 .07	154	57 .00
5	2 .52	55	28 .49	105	46 .24	155	57 .10
6	3 .26	56	29 .15	106	46 .40	156	57 .20
7	4 .00	57	29 .41	107	46 .56	157	57 .30
8	4 .34	58	30 .07	108	47 .12	158	57 .40
9	5 .09	59	30 .32	109	47 .28	159	57 .50
10	5 .43	60	30 .58	110	47 .44	160	58 .00
11	6 .17	61	31 .23	111	47 .59	161	58 .09
12	6 .51	62	31 .48	112	48 .14	162	58 .19
13	7 .24	63	32 .13	113	48 .30	163	58 .28
14	7 .58	64	32 .37	114	48 .45	164	58 .38
15	8 .32	65	33 .01	115	48 .59	165	58 .47
16	9 .05	66	33 .26	116	49 .14	166	58 .56
17	9 .39	67	33 .49	117	49 .29	167	59 .05
18	10 .12	68	34 .13	118	49 .43	168	59 .14
19	10 .45	69	34 .36	119	49 .58	169	59 .23
20	11 .19	70	35 .00	120	50 .12	170	59 .32
21	11 .52	71	35 .22	121	50 .26	171	59 .41
22	12 .24	72	35 .45	122	50 .40	172	59 .50
23	12 .57	73	36 .08	123	50 .53	173	59 .58
24	13 .30	74	36 .30	124	51 .07	174	60 .07
25	14 .02	75	36 .52	125	51 .20	175	60 .15
26	14 .34	76	37 .14	126	51 .34	176	60 .24
27	15 .07	77	37 .36	127	51 .47	177	60 .32
28	15 .39	78	37 .57	128	52 .00	178	60 .40
29	16 .10	79	38 .19	129	52 .13	179	60 .49
30	16 .42	80	38 .40	130	52 .26	180	60 .57
31	17 .13	81	39 .00	131	52 .39	181	61 .05
32	17 .45	82	39 .21	132	52 .51	182	61 .13
33	18 .16	83	39 .42	133	53 .04	183	61 .21
34	18 .47	84	40 .02	134	53 .16	184	61 .29
35	19 .17	85	40 .22	135	53 .28	185	61 .36
36	19 .48	86	40 .42	136	53 .40	186	61 .44
37	20 .18	87	41 .01	137	53 .52	187	61 .52
38	20 .48	88	41 .21	138	54 .04	188	62 .00
39	21 .18	89	41 .40	139	54 .16	189	62 .07
40	21 .48	90	41 .59	140	54 .28	190	62 .15
41	22 .18	91	42 .18	141	54 .39	191	62 .22
42	22 .47	92	42 .37	142	54 .51	192	62 .29
43	23 .16	93	42 .55	143	55 .02	193	62 .37
44	23 .45	94	43 .14	144	55 .13	194	62 .44
45	24 .14	95	43 .32	145	55 .24	195	62 .51
46	24 .42	96	43 .50	146	55 .35	196	62 .58
47	25 .10	97	44 .08	147	55 .46	197	63 .05
48	25 .38	98	44 .25	148	55 .57	198	63 .12
49	26 .06	99	44 .43	149	56 .08	199	63 .19
50	26 .34	100	45 .00	150	56 .19	200	63 .26

Table de la hauteur d'un talus exprimée en millièmes de sa base, pour tous les angles qu'il peut former avec l'horizon de degré en degré.

DEG.	TANG.	DEG.	TANG.	DEG.	TANG.
1°	17.46	31°	600.86	61°	1804.05
2	34.92	32	624.87	62	1880.73
3	52.14	33	649.41	63	1962.61
4	69.93	34	674.51	64	2050.30
5	87.49	35	700.21	65	2144.51
6	105.10	36	726 54	66	2246.04
7	122.78	37	753.55	67	2355.85
8	140.54	38	781.29	68	2475.07
9	158.38	39	809.78	69	2605.09
10	176.33	40	839.10	70	2747.48
11	194.38	41	869.29	71	2904.21
12	212.56	42	900.40	72	3077.68
13	230.87	43	932.52	73	3270.85
14	249.33	44	965 69	74	3487.41
15	267.95	45	1000.00	75	3732.05
16	286.75	46	1035.53	76	4010.78
17	305.73	47	1072.37	77	4331.48
18	324.92	48	1110.31	78	4704.63
19	344.33	49	1150.36	79	5144.55
20	363.97	50	1191.75	80	5671.28
21	383.86	51	1234.90	81	6313.75
22	404 03	52	1279.94	82	7115.37
23	424.48	53	1327.04	83	8144.35
24	445.23	54	1376.38	84	9514.36
25	466.31	55	1428.15	85	11430.05
26	487.73	56	1482.56	86	14300.67
27	509.53	57	1539.87	87	19081.14
28	531.71	58	1600.33	88	28636.25
29	554.31	59	1664.28	89	57289.96
30	577.35	60	1732,05	90	Infini.

TABLES

DE PHYSIQUE.

TABLES DE PHYSIQUE.

Pages.
Pesanteurs spécifiques des fluides élastiques. 55
Pesanteurs spécifiques des liquides et des solides. . . . . *id.*
Table des dilatations linéaires qu'éprouvent différentes substances par l'action de la chaleur. 57
Table de la densité de l'eau d'après Hallström. 58
Table de la densité de l'eau d'après les expériences de Deluc. . . . . *id.*
Force élastique de la vapeur, évaluée en millimètres de mercure pour chaque degré du thermomètre centigrade. 59
Température de la vapeur correspondante à diverses pressions exprimées en atmosphères. 60
Termes de fusion de différens corps, en degrés du thermomètre centésimal. 61
Termes d'ébullition de divers liquides en degrés du thermomètre centésimal. . . . . *id.*
Tables hygrométriques. 62
Tables thermométriques. 65
Table de la puissance calorifique des divers combustibles 69

La physique embrasse l'étude et l'examen de tous les agens de la nature. Mais ceux dont il nous importe le plus de connaître l'action, sont la *pesanteur* ou gravitation, et la *chaleur*.

La pesanteur est une *force* qui détermine les corps à se porter à la surface de la terre, et, généralement parlant, c'est une force qui sollicite les corps à se porter les uns vers les autres.

Cette force agit sur toutes les molécules des corps, de manière que tous les corps se précipitent à la surface de la terre dans un temps égal, abstraction faite de la résistance de l'air.

L'intensité de la pesanteur et la manière continue dont elle exerce son action se manifestent par les *espaces parcourus* dans un temps donné.

Lorsqu'une force agit instantanément sur un corps et l'abandonne ensuite à lui-même, le corps se meut d'un *mouvement uniforme*, c'est-à-dire que les espaces parcourus dans un même temps, à une époque quelconque du mouvement, sont toujours les mêmes. On peut donc prendre un de ces espaces, celui qui correspond à une *seconde*, par exemple, pour mesure de la vitesse ainsi que de la force.

Si la force agit constamment sur le corps, les espaces parcourus dans un même temps, à différentes époques du mouvement, ne sont plus égaux entre eux, et l'on ne peut plus prendre indifféremment un de ces espaces pour la mesure de la force. Il n'y a que celui qui résulte de l'action de la force *dans le premier instant*, parce qu'on peut regarder alors le mouvement comme uniformément accéléré, et qu'on peut supposer que la force agit ensuite au second instant

comme elle avait agi au premier, au troisième comme elle avait agi au second, et ainsi de suite. Le double de l'espace parcouru dans la première *seconde* est l'*accroissement de vitesse*.

Elle croît, par l'action continue de la force, comme le nombre d'unités de temps, et l'on prouve que les espaces parcourus sont proportionnels au carré du nombre d'unités de temps.

La vitesse acquise par l'action de la pesanteur, ou le double de l'espace qu'elle fait parcourir au corps dans la première seconde de leur chute, est, à Paris, égal à $9^{m}.8088$.

Cette longueur a été déterminée au moyen des expériences faites sur les oscillations du *pendule*, qui se lient essentiellement avec l'action de la *pesanteur*.

La pesanteur exerce son action sur toutes les particules matérielles que l'on peut concevoir dans un corps. En d'autres termes, elle est *proportionnelle aux masses*. On peut concevoir toutes ces actions particulières réunies en une seule et même force : on l'appelle *poids*, et sa mesure est l'effort qu'il faut faire pour détruire l'effet de la pesanteur et empêcher le corps de tomber.

L'expérience nous apprend que les *poids* ou *densités* des corps ne sont pas proportionnels aux *volumes*, ce qui a donné l'idée de comparer les corps entre eux, c'est-à-dire de déterminer leur densité sous le même volume, en prenant l'un d'eux pour terme de comparaison. On a choisi l'*eau* de préférence; c'est-à-dire qu'on prend la quantité de matière que renferme l'eau sous le volume convenu *pour unité*, et qu'on exprime la densité des corps sous le même volume en unités qu'on vient de prendre : ce qui revient à exprimer les densités des corps par des rapports qu'on désigne sous le nom de *pesanteur spécifique;* seulement nous ferons remarquer qu'un même corps n'a pas toujours la même densité sous le même volume, à cause de la *chaleur* qui tend sans cesse à le dilater : de manière qu'il faut ramener les *pesées* des corps à ce qu'elles seraient si ces corps avaient la température de celui qu'on prend pour terme de comparaison. Ainsi

on suppose que le poids de l'eau, qui sert d'unité de mesure, est pris à 4° $\frac{1}{10}$, température à laquelle l'eau a atteint son *maximum* de densité.

La *chaleur* produit deux effets sur les corps, l'un qui s'exerce d'une manière continue, c'est la *dilatation;* l'autre, qui ne se manifeste que lorsqu'elle est arrivée à un certain degré d'intensité, c'est le *changement d'état.*

La chaleur dilate tous les corps, et c'est par la mesure de cet effet que l'on est parvenu à l'apprécier, de même qu'on a apprécié la pesanteur par la vitesse qu'elle communique aux corps. Il ne s'agissait que de déterminer la loi de variation de volume en raison de l'intensité de la chaleur.

On a reconnu que si l'on échauffait les corps solides depuis la température zéro, ou même depuis 30 degrés au-dessous de zéro jusqu'à 100 et même 150 degrés au-dessus, les dilatations que les divers corps solides éprouvaient étaient proportionnelles à la température. Quant à la *dilatation absolue*, elle varie pour chaque corps, et c'est ce que font connaître les tables de dilatation.

Pour les liquides, il n'y a non plus aucune loi à établir entre les *dilatations* absolues, et, pour ces mêmes liquides, les augmentations de volumes ne sont proportionnelles à la température que lorsqu'on considère la dilatation fort loin du point où le liquide peut *changer d'état* pour se *gazéifier* ou se *solidifier*.

Pour les fluides élastiques, la dilatation est proportionnelle à la température. Elle est de plus la même pour tous et égale pour l'intervalle de 0 à 100° à $\frac{100}{267}$ du volume primitif.

Le deuxième effet de la chaleur, lorsqu'elle est accumulée dans les corps à un certain degré, est le changement d'état qu'elle produit. Il existe trois états des corps : l'état solide, l'état liquide et l'état de fluide élastique. Tous les corps peuvent passer successivement par chacun de ces états, mais à des températures différentes qui déterminent pour chacun d'eux le degré de *fusion* et celui de *volatilisation*. La glace, par exemple, fond à 0° du thermomètre centi-

grade, et se volatilise à 100 degrés. Réciproquement, la vapeur d'eau peut être ramenée à l'état liquide, en lui enlevant une partie de la chaleur qu'elle contient. L'industrie a mis à profit cette propriété remarquable dans l'invention des machines à feu, et lui a fait produire les plus grands effets dynamiques.

Cette même vapeur, répandue dans l'air, lui donne une certaine humidité qui constitue son état hygrométrique. On l'apprécie au moyen d'instrumens particuliers et en se servant de tables calculées par les physiciens. (Voir ci-après les Tables hygrométriques.)

PESANTEURS SPÉCIFIQUES DES FLUIDES ÉLASTIQUES,

celle de l'air étant prise pour l'unité.

NOMS DES FLUIDES ÉLASTIQUES.	DENSITÉ déterminée par exp.	DENSITÉS. calculées.	NOMS des observateurs.
Air	1, 0000	»	
Vapeur d'iode	»	8, 6195	Gay-Lussac.
Vapeur d'éther hydriodique	5, 4749	»	*Id.*
Vapeur d'essence de térébenthine	5, 0130	»	*Id.*
Gaz hydriodique	4, 443	»	*Id.*
Gaz fluo-silicique	3, 5735	»	John Davy.
Gaz chloro-carbonique	»	3, 3894	*Id.*
Vapeur de carbure de soufre	2, 6447	»	Gay-Lussac.
Vapeur d'éther sulfurique	2, 5860	»	*Id.*
Chlore	2, 470	2, 4216	*Id.* et Thenard.
Gaz euchlorine	»	2, 3782	John Davy.
Gaz fluo-borique	2, 3709	»	*Id.*
Vapeur d'éther hydro-chlorique	2, 2119	»	Thenard.
Gaz sulfureux	2, 1204	»	*Id.* et Gay-Lussac.
Gaz chloro-cyanique	»	2, 111	Gay-Lussac.
Cyanogène	1, 8064	1, 8011	*Id.*
Vapeur d'alcool absolu	1, 6133	»	*Id.*
Protoxide d'azote	1, 5204	1, 5204	Colin.
Acide carbonique	1, 524	»	Berzélius, Dulong.
Gaz hydro-chlorique	1, 2474	»	Biot et Arago.
Gaz hydro-sulfurique	1, 1912	»	Thenard et Gay-Lussac.
Gaz oxigène	1, 1036	»	Biot et Arago.
Deutoxide d'azote	1, 0388	1, 0364	Bérard.
Gaz oléfiant	0, 9780	»	Th. de Saussur.
Gaz azote	0, 976	»	Berzélius, Dulong.
Gaz oxide de carbone	0, 9569	0, 9678	Cruickshanck.
Vapeur hydro-cyanique	0, 9476	0, 9360	Gay-Lussac.
Hydrogène phosphoré	0, 870	»	Hump, Davy.
Vapeur d'eau	0, 6235	0, 624	Gay-Lussac.
Gaz ammoniacal	0, 5967	»	Biot et Arago.
Gaz hydrogène carboné	0, 555	»	Thomson.
Gaz hydrogène arsenié	0, 529	»	Tromsdorf.
Gaz hydrogène	0, 0688	»	Berzélius, Dulong.

LIQUIDES.

Acide sulfurique	1, 8409	Vin de Bourgogne	0, 9915
Acide nitreux	1, 550	Huile d'olive	0, 9153
Eau de la mer Morte	1, 2403	Éther muriatique	0, 874
Acide nitrique	1, 2175	Huile essentielle de térébenthine	0, 8697
Eau de la mer	1, 0263	Bitume liquide dit naphte	0, 8475
Lait	1, 03	Alcool absolu	0, 792
Eau distillée	1, 0000	Éther sulfurique	0, 7155
Vin de Bordeaux	0, 9939		

TABLE

Des Pesanteurs spécifiques des solides, celle de l'eau étant 1 (*à* 18° *centig.*).

Platine.. laminé	22, 0690
Platine.. passé à la filière	21, 0417
Platine.. forgé	20, 3366
Platine.. purifié	19, 5000
Or. .... forgé	19, 3617
Or. .... fondu	19, 2581
Tungstein	17, 6
Mercure (à 0°)	13, 598
Plomb fondu	11, 3523
Palladium	11, 3
Rhodium	11, 0
Argent fondu	10, 4743
Bismuth fondu	9, 822
Cuivre en fil	8, 8785
Cuivre rouge fondu	8, 7880
Molibdène	8, 611
Arsenic	8, 308
Nickel fondu	8, 279
Urane	8, 1
Acier non écroui	7, 8163
Cobalt fondu	7, 8119
Fer en barre	7, 7880
Étain fondu	7, 2914
Fer fondu	7, 2070
Zinc fondu	6, 861
Antimoine fondu	6, 712
Tellure	6, 115
Chrôme	5, 9
Iode	4, 9480
Spath pesant	4, 4300
Jargon de Ceylan	4, 4161
Rubis oriental	4, 2833
Saphir oriental	3, 9941
Saphir du Brésil	3, 1307
Topaze orientale	4, 0106
Topaze de Saxe	3, 5640
Beril oriental	3, 5489
Diamans les plus lourds (légèrement colorés en rose)	3, 5310
— — les plus légers	3, 5010
Flint glass (anglais)	3, 3293
Spath fluor (rouge)	3, 1911
Tourmaline (verte)	3, 1355
Asbeste raide	2, 9958
Marbre de Paros (chaux carbonatée lamellaire)	2, 8376
Quartz jaspe onix	2, 8160
Emeraude verte	2, 7755
Perles	2, 7500
Chaux carbonatée cristallisée	2, 7182
Quartz jaspe	2, 7101
Corail	2, 680
Cristal de roche pur	2, 6530
Quartz Agathe	2, 615
Feld spath limpide	2, 5644
Verre de Saint-Gobain	2, 4882
Porcelaine de la Chine	2, 3847
Chaux sulfatée, cristallisée	2, 3117
Porcelaine de Sèvres	2, 1457
Soufre natif	2, 0332
Ivoire	1, 9170
Albâtre	1, 8740
Anthracite	1, 8
Alun	1, 720
Houille compacte	1, 3292
Jayet	1, 289
Chêne	1, 17
Succin	1, 078
Sodium	0, 9726
Glace	0, 930
Potassium	0, 8651
Bois de hêtre	0, 852
Frêne	0, 845
If	0, 807
Bois d'orme	0, 800
Pommier	0, 733
Bois d'oranger	0, 705
Sapin jaune	0, 657
Tilleul	0, 604
Bois de cyprès	0, 598
Bois de cèdre	0, 561
Peuplier blanc d'Espagne	0, 529
Bois de sassafras	0, 482
Peuplier ordinaire	0, 383
Liège	0, 240

Pour établir une liaison entre les tables de pesanteurs spécifiques qui précèdent, nous ajouterons que, d'après les recherches de MM. Biot et Arago, le poids de l'air atmosphérique sec, à la température de la glace fondante et sous la pression de $0^{m},76$ est, à volume égal, $\frac{1}{770}$ de celui de l'eau distillée.

Par une moyenne entre un grand nombre de pesées, on a trouvé qu'à zéro de température et sous la pression de $0^{m},76$, le rapport du poids de l'air à celui du mercure est de 1 à 10466.

TABLE

Des dilatations linéaires qu'éprouvent différentes substances, depuis le terme de la congélation de l'eau jusqu'à celui de son ébullition, d'après MM. Laplace et Lavoisier.

NOMS DES SUBSTANCES.	DILATATIONS en décimales.	DILATATIONS en fractions vulgaires.
Acier non trempé	0, 0010791	— $\frac{1}{927}$
Argent de Coupelle	0, 0019097	— $\frac{1}{523}$
Cuivre	0, 0017173	— $\frac{1}{582}$
Cuivre jaune ou laiton	0, 0018782	— $\frac{1}{533}$
Étain de Falmouth	0, 0021730	— $\frac{1}{462}$
Fer doux forgé	0, 0012205	— $\frac{1}{819}$
Fer rond passé à la filière	0, 0012350	— $\frac{1}{812}$
Fint-glass anglais	0, 0008117	— $\frac{1}{1248}$
Or de départ	0, 0014661	— $\frac{1}{682}$
Or au titre de Paris	0, 0015515	— $\frac{1}{645}$
Platine	0, 0008565	— $\frac{1}{1167}$
Plomb	0, 0028484	— $\frac{1}{356}$
Verre de Saint-Gobain	0, 0008909	— $\frac{1}{1122}$

Le mercure se dilate en volume depuis zéro jusqu'à l'eau bouillante de . . . . . 0, 018018 = $\frac{100}{5550}$

L'eau de . . . . . 0, 0433 = $\frac{1}{23}$

L'alcool de . . . . . 0, 1100 = $\frac{1}{9}$

Tous les gaz de . . . . . 0, 375 = $\frac{100}{267}$.

Densité de l'eau, d'après Hallström.

En la supposant = 1 à 4°. r. c.			En la supposant = 1 à 0°. c.		
TEMPÉRATUR.	PESANTEURS spécifiques.	VOLUMES.	TEMPÉPÉRAT.	PESANTEURS spécifiques.	VOLUMES.
0	0, 9998918	1, 0001082	0	1, 0	1, 0
1	0, 9999382	1, 0000617	1	1, 0000466	0, 9999536
2	0, 9999719	1, 0000281	2	1, 0000799	0, 9999202
3	0, 9999920	1, 0000078	3	1, 0001004	0, 9998996
4	0, 9999995	1, 0000002	4	1, 0001082	0, 9998918
5	0, 9999950	1, 0000050	5	1, 0001032	0, 9998968
6	0, 9999772	1, 0000226	6	1, 0000856	0, 9999144
7	0, 9999472	1, 0000527	7	1, 0000355	0, 9999445
8	0, 9999044	1, 0000954	8	1, 0000129	0, 9999872
9	0, 9998497	1, 0001501	9	0, 9999579	1, 0000421
10	0, 9997825	1, 0002200	10	0, 9998906	1, 0001094
11	0, 9997030	1, 0002970	11	0, 9998112	1, 0001888
12	0, 9996117	1, 0003888	12	0, 9997196	1, 0002804
13	0, 9995080	1, 0004924	13	0, 9996160	1, 0003841
14	0, 9993922	1, 0006081	14	0, 9995005	1, 0004997
15	0, 9992647	1, 0007357	15	0, 9993731	1, 0006273
16	0, 9991260	1, 0008747	16	0, 9992340	1, 0007666
17	0, 9989752	1, 0010259	17	0, 9990832	1, 0009176
18	0, 9988125	1, 0011888	18	0, 9989207	1, 0010805
19	0, 9986387	1, 0013631	19	0, 9987468	1, 0012548
20	0, 9984534	1, 0015490	20	0, 9985615	1, 0014406
21	0, 9982570	1, 0017560	21	0, 9983648	1, 0016379
22	0, 9980489	1, 0019549	22	0, 9981569	1, 0018465
23	0, 9978300	1, 0021746	23	0, 9979379	1, 0020664
24	0, 9976000	1, 0024058	24	0, 9977077	1, 0022976
25	0, 9973587	1, 0026483	25	0, 9974666	1, 0025398
26	0, 9971070	1, 0029016	26	0, 9972146	1, 0027932
27	0, 9968439	1, 0031662	27	0, 9969518	1, 0030575
28	0, 9965704	1, 0034414	28	0, 9966783	1, 0033328
29	0, 9962864	1, 0037274	29	0, 9963941	1, 0036189
30	0, 9959917	1, 0040245	30	0, 9960993	1, 0039160

TABLE de la densité de l'eau, d'après les expériences de Deluc, en supposant qu'elle soit égale à l'unité, à la température de 0°. c.

TEMPÉRAT. de l'eau.	VOLUMES.	DENSITÉ.	TEMPÉRAT. de l'eau.	VOLUMES.	DENSITÉ.
30	1, 0041493	0, 9958681	70	1, 0239862	0, 9765923
35	1, 0058132	0, 9942154	75	1, 0273624	0, 9733683
40	1, 0077939	0, 9923200	80	1, 0309234	0, 9700071
45	1, 0099174	0, 9901952	85	1, 0346353	0, 9665212
50	1, 0122996	0, 9878544	90	1, 0385440	0, 9629232
55	1, 0149866	0, 9853103	95	1, 0425075	0, 9592256
60	1, 0177243	0, 9825766	100	1, 0466376	0, 9554406
65	1, 0207558	0, 9796660			

FORCE ÉLASTIQUE DE LA VAPEUR D'EAU,

Évaluée en millimètres de mercure, pour chaque degré du thermomètre centigrade, par Dalton.

DEGRÉS.	TENSION.	DEGRÉS.	TENSION.	DEGRÉS.	TENSION.
— 20	1, 333	21	18, 317	62	158, 96
— 19	1, 429	22	19, 417	63	166, 56
— 18	1, 531	23	20, 577	64	174, 47
— 17	1, 638	24	21, 805	65	182, 71
— 16	1, 755	25	23, 090	66	191, 27
— 15	1, 879	26	24, 452	67	200, 18
— 14	2, 011	27	25, 881	68	209, 44
— 13	2, 152	28	27, 390	69	219, 06
— 12	2, 302	29	29, 045	70	229, 07
— 11	2, 461	30	30, 643	71	239, 45
— 10	2, 631	31	32, 410	72	250, 23
— 9	2, 812	32	34, 261	73	261, 43
— 8	3, 005	33	36, 188	74	273, 03
— 7	3, 210	34	38, 254	75	285, 07
— 6	3, 428	35	40, 404	76	297, 57
— 5	3, 660	36	42, 743	77	310, 49
— 4	3, 907	37	45, 038	78	323, 89
— 3	4, 170	38	47, 579	79	337, 76
— 2	4, 448	39	50, 147	80	352, 08
— 1	4, 745	40	52, 998	81	367, 00
0	5, 059	41	55, 772	82	382, 38
1	5, 393	42	58, 792	83	398, 28
2	5, 748	43	61, 958	84	414, 73
3	6, 123	44	65, 627	85	431, 71
4	6, 523	45	68, 751	86	449, 26
5	6, 947	46	72, 393	87	467, 38
6	7, 396	47	76, 205	88	486, 09
7	7, 871	48	80, 195	89	505, 38
8	8, 375	49	84, 370	90	525, 28
9	8, 909	50	88, 742	91	545, 80
10	9, 475	51	93, 301	92	566, 95
11	10, 074	52	98, 075	93	588, 74
12	10, 707	53	103, 06	94	611, 18
13	11, 378	54	108, 27	95	634, 27
14	12, 087	55	113, 71	96	658, 05
15	12, 837	56	119, 39	97	682, 59
16	13, 630	57	125, 31	98	707, 63
17	14, 468	58	131, 50	99	733, 46
18	15, 353	59	137, 94	100	760, 00
19	16, 288	60	144, 66		
20	17, 314	61	151, 70		

TABLE

De la température et de la force élastique de la vapeur, de 1 à 24 atmosphères par l'observation, et de 24 à 50 par le calcul.

ÉLASTICITÉ de la vapeur, la pression atmosphérique prise pour unité.	COLONNE de mercure à 0° qui mesure cette élasticité.	TEMPÉRATURES correspondantes (thermomètre centigrade à mercure).	PRESSION sur un centimètre carré, en kilog.	ÉLASTICITÉ de la vapeur, la pression atmosphérique prise pour unité.	COLONNE de mercure à 0° qui mesure cette élasticité.	TEMPÉRATURES correspondantes (thermomètre centigrade à mercure).	PRESSION sur un centimètre carré, en kilog.
»	0,0013	— 20	0,0018	4 1/2	3,42	149,06	4,648
»	0,0019	— 15	0,0026	5	3,80	153,08	5,165
»	0,0026	— 10	0,0036	5 1/2	4,18	156,80	5,681
»	0,0036	— 5	0,0050	6	4,56	160,20	6,198
»	0,0050	0	0,0069	6 1/2	4,94	163,48	6,714
»	0,006	+ 5	0,0094	7	5,32	166,50	7,231
»	0,0095	10	0,0129	7 1/2	5,70	169,37	7,747
»	0,0128	15	0,0170	8	6,08	172,10	8,265
»	0,0173	20	0,0235	9	6,84	177,10	9,297
»	0,0231	25	0,0314	10	7,60	181,60	10,330
»	0,0306	30	0,0418	11	8,36	186,03	11,363
»	0,0404	35	0,0549	12	9,12	190,00	12,396
»	0,0530	40	0,0720	13	9,88	193,70	13,429
»	0,0687	45	0,0934	14	10,64	197,19	14,462
»	0,0887	50	0,1205	15	11,40	200,48	15,495
»	0,1137	55	0,1544	16	12,16	203,60	16,528
»	0,1447	60	0,1965	17	12,92	206,57	17,561
»	0,1827	65	0,2482	18	13,68	209,40	18,594
»	0,2290	70	0,3112	19	14,44	212,10	19,627
»	0,2831	75	0,3963	20	15,20	214,70	20,660
»	0,3521	80	0,4783	21	15,96	217,20	21,693
»	0,4317	85	0,5866	22	16,72	219,60	22,726
»	0,5253	90	0,7136	23	17,48	221,90	23,759
»	0,6343	95	0,8617	24	18,24	224,20	24,792
1	0,7600	100	1,0335	25	19,00	226,30	25,825
1 1/2	1,1400	112,2	1,549	30	22,80	236,20	30,990
2	1,5200	121,4	2,066	35	26,60	244,85	36,155
2 1/2	1,9000	128,8	2,582	40	30,40	252,55	41,320
3	2,28	135,1	3,099	45	34,20	259,52	46,485
3 1/2	2,66	140,6	3,615	50	38,00	265,89	51,650
4	3,04	145,4	4,131				

MM. Arago et Dulong.

TERMES

De fusion de différens corps, en degrés du thermomètre centésimal.

		NOMS DES OBSERVATEURS.
Plomb	260°, 0	Biot.
Bismuth	238, 0	Newton.
Étain	219, 0	Newton.
	212, 0	Biot.
Alliage de 8 parties avec une de bismuth	200, 0	Newton.
— 2 d'étain, 1 de bismuth	167, 7	Newton.
— 3 d'étain, 2 de plomb	167, 7	Newton.
— 1 d'étain, 1 de bismuth	141, 2	Newton.
— 1 de plomb, 4 d'étain, 5 de bismuth	118, 9	Newton.
Soufre	109, 0	Gay-Lussac.
2 de plomb, 3 d'étain, 5 de bismuth	100, 0	Newton.
Sodium	90, 0	Gay et Thenard.
Cire	60, 0	Newton.
Cire blanche	68, 33	Nicholson.
Potassium	58, 0	Gay et Thenard.
Phosphore	43, 0	Thenard.
Suif	33, 33	Thompson.
Glace	0, 0	
Huile de térébenthine	—10: 0	Thompson.
Mercure	—39, 0	Cavendish.

TERMES

D'ébullition de divers liquides, en degrés du thermomètre centésimal.

	Densités.		NOMS DES OBSERVATEURS.
Éther sulfurique	0,7365 à 9°.	37°, 8	Gay-Lussac.
Soufre carburé		45, 0	Gay-Lussac.
Alcool	0,8151 à 9°.	79, 7	Gay-Lussac.
Dissolution saturée de sulfate de soude		100, 74	Biot.
— de muriate de soude		106, 86	Biot.
— d'acétate de plomb		102, 04	Biot.
Phosphore		290, 0	
Huile de térébenthine		293, 0	
Soufre		299, 0	
Acide sulfurique		310, 0	
Huile de lin		316, 0	
Mercure		349, 0	

TABLES HYGROMÉTRIQUES.

L'HYGROMÉTRIE a pour objet d'apprendre à mesurer la quantité d'humidité qui est contenue dans l'air à une température quelconque.

Quand l'air est saturé d'humidité, la question n'offre absolument aucune difficulté. En effet, dans le même espace, vide ou occupé par l'air, la température restant constante, il se forme la même quantité de vapeur; d'un autre côté, la table de Dalton (page 59) fait connaître la force élastique de la vapeur qui correspond à une température donnée : on connaîtra donc toujours le volume de la vapeur et sa force élastique, d'où l'on peut conclure le poids.

Si l'air n'est pas saturé, alors la tension varie suivant le degré d'humidité et la température.

L'hygromètre de Saussure indique si l'air est plus ou moins humide; on sait que le point *zéro* de cet instrument correspond à la *sécheresse extrême*, le point *cent* à la *saturation complète*, et que l'espace intermédiaire est divisé en cent parties égales qu'on appelle les degrés de l'hygromètre. Mais il ne détermine pas le rapport qui existe entre ces degrés et la quantité d'humidité contenue dans l'air, parce que ce rapport dépend de la température.

M. Gay-Lussac a fait des expériences pour l'établir en supposant une température moyenne de 10°, c'est-à-dire qu'il a calculé, d'après ces expériences, une table qui donne la tension de la vapeur correspondante à chaque degré de l'hygromètre et réciproquement.

La tension de la vapeur aqueuse pour l'état de saturation complète est exprimée dans ces deux tables par le nombre 100, et les autres tensions plus petites sont exprimées en parties centésimales de cette unité : par conséquent, si on les suppose observées sous une autre forme, par exemple en millimètres, comme dans la table de Dalton déjà citée, il faudra les multiplier par 100, et les diviser par $9^{m},475$ qui exprime la tension totale de la vapeur en millimètres à la température de 10° centésimaux.

TABLE HYGROMÉTRIQUE

Construite pour la température de 10° centésimaux, d'après les expériences de M. Gay-Lussac.

TENSION de la vapeur.	DEGRÉS de l'hygromètre à cheveu.	TENSION de la vapeur.	DEGRÉS de l'hygromètre à cheveu.	TENSION de la vapeur.	DEGRÉS de l'hygromètre à cheveu.
0	0,00	34	57,42	68	84,06
1	2,19	35	58,58	69	84,64
2	4,37	36	59,61	70	85,22
3	6,56	37	60,64	71	85,77
4	8,75	38	61,66	72	86,31
5	10,94	39	62,69	73	86,86
6	12,93	40	63,72	74	87,41
7	14,92	41	64,63	75	87,95
8	16,92	42	65,53	76	88,47
9	18,91	43	66,43	77	88,99
10	20,91	44	67,34	78	89,51
11	22,81	45	68,24	79	90,03
12	24,71	46	69,03	80	90,55
13	26,61	47	69,83	81	91,05
14	28,51	48	70,62	82	91,55
15	30,41	49	71,42	83	92,05
16	32,08	50	72,21	84	92,54
17	33,76	51	72,94	85	93,04
18	35,43	52	73,68	86	93,52
19	37,11	53	74,41	87	94,00
20	38,78	54	75,14	88	94,48
21	40,27	55	75,87	89	94,95
22	41,76	56	76,54	90	95,43
23	43,26	57	77,21	91	95,90
24	44,75	58	77,88	92	96,36
25	46,24	59	78,55	93	96,82
26	47,55	60	79,22	94	97,29
27	48,86	61	79,84	95	97,75
28	50,18	62	80,46	96	98,20
29	51,49	63	81,08	97	98,69
30	52,81	64	81,70	98	99,10
31	53,96	65	82,32	99	99,55
32	55,11	66	82,90	100	100,00
33	56,27	67	83,48		

TABLE HYGROMÉTRIQUE,

Construite pour la température de 10° centésimaux, d'après les expériences de M. Gay-Lussac.

DEGRÉS de l'hygromètre à cheveu.	TENSIONS.	DEGRÉS de l'hygromètre à cheveu.	TENSIONS.	DEGRÉS de l'hygromètre à cheveu.	TENSIONS.
0	0,00	34	17,10	68	44,89
1	0,45	35	17,68	69	46,04
2	0,90	36	18,30	70	47,19
3	1,35	37	18,92	71	48,51
4	1,80	38	19,54	72	49,82
5	2,25	39	20,16	73	51,14
6	2,71	40	20,78	74	52,45
7	3,18	41	21,45	75	53,76
8	3,64	42	22,12	76	55,25
9	4,10	43	22,79	77	56,74
10	4 57	44	23,46	78	58,24
11	5,05	45	24,13	79	59,73
12	5,52	46	24,86	80	61,22
13	6,00	47	25,59	81	62,89
14	6,48	48	26,32	82	64,57
15	6,96	49	27,06	83	66,24
16	7,46	50	27,79	84	67,92
17	7,95	51	28,58	85	69,59
18	8,45	52	29,38	86	71,49
19	8,95	53	30,17	87	73,39
20	9,45	54	30,97	88	75,29
21	9,97	55	31,76	89	77,19
22	10,49	56	32,66	90	79,09
23	11,01	57	33,57	91	81,09
24	11,53	58	34,47	92	83,08
25	12,05	59	35,37	93	85,08
26	12,59	60	36,28	94	87,07
27	13,14	61	37,31	95	89,06
28	13,69	62	38,34	96	91,25
29	14,23	63	39,36	97	93,44
30	14,78	64	40,39	98	95,63
31	15,36	65	41,42	99	97,81
32	15,94	66	42,58	100	100,00
33	16,52	67	43,73		

TABLES THERMOMÉTRIQUES.

Dans les expériences de physique et de chimie, on se sert de thermomètres qui diffèrent entr'eux par le nombre de degrés compris entre la température de la glace fondante et celle de l'eau bouillante. Dans le thermomètre de Réaumur cette étendue est exprimée par 80 ; dans le thermomètre centigrade elle est exprimée par 100; et dans le thermomètre Farenheit, elle est exprimée par 180 : de plus, dans ce dernier thermomètre, le terme de la glace fondante est marqué 32 au lieu de 0, comme dans les deux autres thermomètres.

La Table suivante donne la conversion des degrés de Réaumur en degrés centigrades et en degrés de Farenheit. Il a suffi pour la construire de multiplier chaque nombre indiqué dans la première colonne par $\frac{100}{80} = 1,25$, pour avoir ceux de la deuxième colonne; et par $\frac{180}{80} = 2,25$, pour avoir ceux de la troisième. Seulement il faut avoir soin, dans ce dernier cas, d'ajouter 32 à chaque produit, pour avoir égard à la différence dans le commencement des divisions adoptées dans les deux systèmes.

RÉAUMUR.	CENTIGRADE.	FARENHEIT.	RÉAUMUR.	CENTIGRADE.	FARENHEIT.
+ 208	+ 260,00	+ 500,00	+ 155	+ 193,75	+ 380,75
207	258,75	497,75	154	192,50	378,50
206	257,50	495,50	153	191,25	376,25
205	256,25	493,25	152	190.00	374,00
204	255,00	491,00	151	188,75	371,75
203	253,75	488,75	150	187,50	369 50
202	252,50	486,50	149	186,25	367,25
201	251,25	484,25	148	185,00	365,00
200	250,00	482,00	147	183,75	362,75
199	248,75	479,75	146	182,50	360,50
198	247,50	477,50	145	181,25	358,25
197	246,25	475,25	144	180,00	356,00
196	245 00	473,00	143	178,75	353,75
195	243,75	470,75	142	177,50	351,50
194	242,50	468,50	141	176,25	349,25
193	241,25	466,25	140	175,00	347,00
192	240,00	464,00	139	173,75	344,75
191	238,75	461,75	138	172,50	342,50
190	237,50	459,50	137	171,25	340,25
189	236,25	457,25	136	170.00	338,00
188	235,00	455,00	135	168,75	335,75
187	233,75	452,75	134	167,50	333,50
186	232,50	450,50	133	166,25	331,25
185	231,25	448,25	132	165,00	329,00
184	230,00	446,00	131	163,75	326,75
183	228,75	443,75	130	162,50	324,50
182	227,50	441,50	129	161,25	322,25
181	226,25	439,25	128	160,00	320,00
180	225,00	437,00	127	158,75	317,75
179	223,75	434,75	126	157,50	315,50
178	222,50	432,50	125	156,25	313,25
177	221,25	430,25	124	155,00	311,00
176	220,00	428,00	123	153,75	308,75
175	218,75	425,75	122	152,50	306,50
174	217,50	423,50	121	151,25	304,25
173	216,25	421,25	120	150,00	302,00
172	215,00	419,00	119	148,75	299,75
171	213,75	416,75	118	147,50	297,50
170	212,50	414,50	117	146,25	295,25
169	211,25	412,25	116	145,00	293,00
168	210,00	410,00	115	143,75	290,75
167	208,75	407,75	114	142,50	288,50
166	207,50	405,50	113	141,25	286,25
165	206,25	403,25	112	140,00	284,00
154	205,00	401,00	111	138,75	281,75
163	203,75	398,75	110	137,50	279,50
162	202,50	396,50	109	136,25	277,25
161	201,25	394,25	108	135,00	275,00
160	200,00	392,00	107	133,75	272,75
159	198,75	389,75	106	132,50	270,50
158	197,50	387,50	105	131,25	268,25
157	196,25	385,25	104	130,00	266,00
156	195,00	383,00	103	128,75	263,75

RÉAUMUR.	CENTIGRADE.	FARENHEIT.	RÉAUMUR.	CENTIGRADE.	FARENHEIT.
+102	+ 127,50	+ 261,50	+49	+ 61,25	+ 142,25
101	126,25	259,25	48	60,00	140,00
100	125,00	257,00	47	58,75	137,75
99	123,75	254,75	46	57,50	135,50
98	122,50	252,50	45	56,25	133,25
97	121,25	250,25	44	55,00	131,00
96	120,00	248,00	43	53,75	128,75
95	118,75	245,75	42	52,50	126,50
94	117,50	243,50	41	51,25	124,25
93	116,25	241,25	40	50,00	122,00
92	115,00	239,00	39	48,75	119,75
91	113,75	236,75	38	47,50	117,50
90	112,50	234,50	37	46,25	115,25
89	111,25	232,25	36	45,00	113,00
88	110,00	230,00	35	43,75	110,75
87	108,75	227,75	34	42,50	108,50
86	107,50	225,50	33	41,25	106,25
85	106,25	223,25	32	40,00	104,00
84	105,00	221,00	31	38,75	101,75
83	103,75	218,75	30	37,50	99,50
82	102,50	216,50	29	36,25	97,25
81	101,25	214,25	28	35,00	95,00
80 ébullition.	100,00	212,00	27	33,75	92,75
79	98,75	209,75	26	32,50	90,50
78	97,50	207,50	25	31,25	88,25
77	96,25	205,25	24	30,00	86,00
76	95,00	203,00	23	28,75	83,75
75	93,75	200,75	22	27,50	81,50
74	92,50	198,50	21	26,25	79,25
73	91,25	196,25	20	25,00	77,00
72	90,00	194,00	19	23,75	74,75
71	88,75	191,75	18	22,50	72,50
70	87,50	189,50	17	21,25	70,25
69	86,25	187,25	16	20,00	68,00
68	85,00	185,00	15	18,75	65,75
67	83,75	182,75	14	17,50	63,50
66	82,50	180,50	13	16,25	61,25
65	81,25	178,25	12	15,00	59,00
64	80,00	176,00	11	13,75	56,75
63	78,75	173,75	10	12,50	54,50
62	77,50	171,50	9	11,25	52,25
61	76,25	169,25	8	10,00	50,00
60	75,00	167,00	7	8,75	47,75
59	73,75	164,75	6	7,50	45,50
58	72,50	162,50	5	6,25	43,25
57	71,25	160,25	4	5,00	41,00
56	70,00	158,00	3	3,75	38,75
55	68,75	155,75	2	2,50	36,50
54	67,50	153,50	1	1,25	34,25
53	66,25	151,25	0 glace fondante.	0,00	32,00
52	65,00	149,00			
51	63,75	146,75	—1	—1,25	29,75
50	62,50	144,50	2	2,50	27,50

RÉAUMUR.	CENTIGRADE.	FARENHEIT.	RÉAUMUR.	CENTIGRADE.	FARENHEIT.
—3	—3,75	+ 25,25	—33	—41,25	—42,25
4	5,00	23,00	34	42,50	44,50
5	6,25	20,75	35	43,75	46,75
6	7,50	18,50	36	45,00	49,00
7	8,75	16,25	37	46,25	51,25
8	10,00	14,00	38	47,50	53,50
9	11,25	11,75	39	48,75	55,75
10	12,50	9,50	40	50,00	58,00
11	13,75	7,25	41	51,25	60,25
12	15,00	5,00	42	52,50	62,50
13	16,25	2,75	43	53,75	64,75
14	17,50	0,50	44	55,00	67,00
15	18,75	—1,75	45	56,25	69,25
16	20,00	4,00	46	57,50	71,50
17	21,25	6,25	47	58,75	73,75
18	22,50	8,50	48	60,00	76,00
19	23,75	10,75	49	61,25	78,25
20	25,00	13,00	50	62,50	80,50
21	26,25	15,25	51	63,75	82,75
22	27,50	17,50	52	65,00	85,00
23	28,75	19,75	53	66,25	87,25
24	30,00	22,00	54	67,50	89,50
25	31,25	24,25	55	68,75	91,75
26	32,50	26,50	56	70,00	94,00
27	33,75	28,75	57	71,25	96,25
28	35,00	31,00	58	72,50	98,50
29	36 25	33,25	59	73,75	100,75
30	37,50	35,50	60	75,00	103,00
31	38,75	37,75			
32 congélation du mercure.	40,00	40,00			

TABLE

De la puissance calorifique des divers combustibles.

L'industrie, ayant à sa disposition plusieurs espèces de combustibles, a besoin de connaître et de comparer la quantité de chaleur produite par chacun d'eux. Dans le même but les physiciens avaient, depuis long-temps, mesuré la quantité de glace à zéro que pouvait fondre, par sa combustion, un poids donné des divers combustibles connus. Pour donner le résultat de ces recherches, en nombres d'une application usuelle, M. Clément, s'appuyant sur l'expérience de la fusion d'un kilogramme de glace par un kilogramme d'eau à 75° de température, a pris pour unité de mesure la quantité de chaleur nécessaire pour fondre la 75e. partie d'un kilogramme de glace. Cette nouvelle mesure a reçu le nom de *calorie*. Elle a été déterminée par la considération que, d'après l'expérience précitée, cette quantité de chaleur était également celle qu'il faudrait employer pour élever d'un degré la température d'un kilogramme d'eau. Cette unité se trouve ainsi en rapport plus immédiat avec les besoins de l'industrie, qui a souvent à chauffer de l'eau et bien rarement à fondre de la glace.

Plus les fourneaux employés sont parfaits, plus les effets qu'on en obtient se rapprochent des évaluations données par la table de M. Clément; mais, en général, on ne doit compter que sur un effet utile de moitié ou des trois quarts.

TABLE

De la puissance calorifique des divers combustibles.

ESPÈCE DE COMBUSTIBLE.	POIDS de glace fondue.	NOMBRE de calories développées.	OBSERVATIONS.
	par la combustion de 1 kil.		
Hydrogène.	295,0	22125	
Charbon de bois sec ou distillé.	94,0	7050	Quelle que soit l'espèce de bois.
Charbon de bois ordinaire. . . .	80,0	6000	Contenant 0,20 d'eau.
Coke pur.	94,0	7050	
Houille de 1re. qualité.	94,0	7050	Contenant 0,02 de cendres.
Houille de 2e. qualité.	84,6	6345	*id.* 0,10 *id.*
Houille de 3e. qualité.	76,1	5932	*id.* 0,20 *id.*
Bois séché au feu.	48,88	3666	Quelle qu'en soit l'espèce et contenant 0,52 de charbon.
Bois séché à l'air.	38,41	2945	Contenant 0,20 d'eau.
Tourbe ordinaire	20,0	1500	
Tourbe de 1re. qualité.	40,0	3000	Tourbes de Beauvais, expériences de M. Garnier.

TABLES

TOPOGRAPHIQUES.

TABLES TOPOGRAPHIQUES.

Pages.

Table pour convertir la division sexagésimale du quart de cercle en division décimale. 79

Table pour convertir la division décimale du quart de cercle en division sexagésimale. 80

Table des grades de longitude en supposant la terre sphérique. 81

Table qui donne les longueurs des projections des lignes de plus grande pente d'un terrain, pour tous les degrés de pente possibles, et pour trois hypothèses d'équidistances entre les plans horizontaux d'intersection. 82

Table des hauteurs du niveau apparent au-dessus du niveau vrai, et des élévations causées par la réfraction. 84

Table pour calculer les hauteurs des montagnes d'après les observations barométriques. 86

Hauteurs des principales montagnes du globe au-dessus du niveau de l'océan. 92

Les connaissances topographiques ont pour objet le levé des plans, le figuré géométrique du terrain et le nivellement.

Le levé des plans s'applique à la construction des cartes géographiques et topographiques.

Les cartes géographiques ont pour but d'indiquer les positions respectives des principaux objets situés sur la surface de la terre, la direction des grandes chaînes de montagnes, le cours des fleuves et des rivières, la configuration des îles, celle des continens ; en un mot, l'état physique des diverses régions du globe.

Les cartes topographiques servent à faire connaître tous les détails qui sont renfermés dans un espace déterminé, c'est-à-dire la forme exacte des aspérités des terrains, les cours d'eau, les chemins, les villes et les villages, les habitations isolées, l'étendue des propriétés particulières, et les différentes productions du sol.

La surface de la terre n'étant pas une surface *développable*, on ne peut pas figurer la représentation exacte des objets sur ces plans.

Le système de projection que l'on adopte généralement, parce qu'il satisfait le mieux à toutes les conditions, consiste à développer le méridien *milieu* de la carte en ligne droite ; à décrire le parallèle *moyen*, avec un rayon égal à la cotangente de sa latitude ; à figurer tous les autres parallèles par des cercles concentriques, en faisant dépendre ainsi leur courbure de celle de ce parallèle moyen ; à donner ensuite à toutes ces courbes une *amplitude* déterminée par la

longueur, sur le sphéroïde terrestre, des parallèles qu'elles représentent; enfin, à les diviser en parties égales, indiquant un ou plusieurs degrés, et à tracer les autres méridiens, en réunissant par une même courbe les numéros correspondans de ces divisions.

La détermination des coordonnées de chaque point se conclut de la *longitude* et de la *latitude*. On peut également calculer les angles des quadrilatères formés, sur la carte, par les méridiens et les parallèles, et les points d'intersection des méridiens et des parallèles, avec les lignes du cadre.

Les propriétés de la *projection* dont il s'agit peuvent se réduire aux suivantes :

1°. Sur le méridien rectiligne de la carte et sur les parallèles; les longueurs sont les mêmes que sur le globe terrestre;

2°. Tous les méridiens coupent à angle droit le parallèle moyen;

3°. Les petits arcs de méridien, ayant même amplitude, sont sensiblement égaux entre eux au voisinage de ce parallèle ou du méridien moyen;

4°. Les projections des aires du sphéroïde terrestre sont dans les mêmes rapports que ces aires.

Il y a deux méthodes de lever les détails. La première consiste à tracer autour de l'espace à figurer un polygone quelconque; d'en relever exactement les angles et d'en mesurer les côtés; puis d'abaisser des petites perpendiculaires de toutes les sinuosités du terrain sur ces côtés pris pour base. La seconde, qui ne s'emploie ordinairement que quand une seule ligne ou base est accessible, consiste à relever tous les angles que forment, avec cette base connue, les rayons visuels dirigés de ses deux extrémités à tous les points visibles qui sont tant à droite qu'à gauche. Mais l'on conçoit qu'il convient d'éviter les angles trop aigus et trop obtus, parce que la position d'un point donné, par l'intersection de deux lignes, est

d'autant plus exacte, que ces lignes se coupent moins obliquement.

Par l'une et l'autre méthode, on circonscrit l'étendue de chaque plan particulier dans le petit espace où les directions du fil à plomb peuvent être regardées comme *parallèles*, et la représentation des points et des lignes que l'on considère sur le sphéroïde terrestre, est supposée être faite sur un *plan tangent* à la surface de la terre, ayant pour point de contact le milieu de ce petit espace.

En relevant donc des détails *topographiques* par les mêmes procédés, on a une suite de cartes tracées sur des plans tangens différens, et qu'il est par conséquent impossible d'assembler sur une même surface plane, puisque la somme des angles plans, dont se compose un angle polyèdre convexe, est toujours plus petite que quatre angles droits. Pour éviter les disjonctions des parties communes à ces cartes particulières, il faut établir les détails sur les feuilles mêmes faisant partie du canevas général et définitif, et prendre autant que possible, pour *points de contacts des plans tangens*, *les points trigonométriques* vigoureusement projetés, et y rattacher toutes les opérations.

Le relief du terrain s'exprime sur ces plans, soit par des lignes de niveau supposées tracées à égale distance les unes des autres sur la surface du terrain, soit par des normales aux projections de ces lignes.

Ces lignes de niveau peuvent être considérées, dans l'étendue d'une carte particulière où l'on regarde la direction du fil à plomb, comme parallèles, comme les projections orthogonales, sur le plan tangent de la carte, des intersections d'une suite de plans horizontaux, équidistans avec la surface du terrain. Elles sont plus ou moins rapprochées les unes des autres, selon que les inflexions du terrain sont plus ou moins sensibles, et les *normales* ou *hachures* servent également à faire apprécier, par les variations de longueur de leur projection horizontale, les différentes inclinaisons des pentes.

Les principes du *nivellement* reposent essentiellement sur les lois de l'hydrostatique, et la connaissance de la figure de la terre.

Tous les corps, quels qu'ils soient, obéissent à une force qui les entraîne vers le centre de la terre lorsque rien ne s'y oppose. C'est cette force répandue dans toute la nature qui modifie le mouvement des corps célestes, et les retient dans leurs orbites, que l'on désigne par les mots *attraction*, *gravitation* ou *pesanteur*.

Les molécules d'une masse fluide étant parfaitement mobiles entre elles, et cédant à la plus petite force, l'équilibre ne peut avoir lieu à moins qu'il n'existe pour chaque molécule, entre les forces qui la sollicitent, et les pressions que les autres molécules exercent sur elle. Dans le cas où ces forces sont dirigées vers un centre commun, la masse fluide affecte la forme sphérique, et toutes les *couches de niveau*, ou pour lesquelles la pression est la même, sont concentriques à la surface extérieure.

Sur le sphéroïde terrestre, les *couches de niveau* sont parallèles à la surface de *niveau de la mer*; et c'est à cette dernière qu'on rapporte tous les points d'un nivellement.

Pour s'en former une idée juste, on peut imaginer un fluide extrêmement rare répandu autour de la terre, très-peu élevé au-dessus de sa surface, mais assez élevé pour en embrasser les plus hautes montagnes : telle serait l'*atmosphère* terrestre réduite à sa moyenne densité. Les points de cette atmosphère seraient tous à la même hauteur au-dessus de la surface de la mer. Si maintenant on conçoit cette dernière surface prolongée dans l'intérieur des continens, de manière à remplir la même condition, celle d'avoir tous ses points également abaissés au-dessous de la surface de l'atmosphère, elle sera ce qu'on nomme *surface du niveau de la mer*.

Toutes les molécules fluides de cette surface éprouvent la même pression. La distance verticale d'un point du continent à cette surface est *la hauteur au-dessus du niveau de la mer*.

Pour la déterminer, on trace, à partir de ce point jusqu'à la mer, une suite de verticales très-rapprochées, et l'on joint le pied de chaque verticale avec la verticale voisine par une horizontale. La somme des parties de ces verticales, comprises entre les lignes horizontales et la surface de la terre, donne la hauteur du point au-dessus du niveau de la mer.

Les horizontales sont données, soit par la perpendiculaire au fil à plomb, soit par le rayon visuel rasant la surface d'un liquide contenu dans un cylindre recourbé, et ouvert à ses extrémités, soit enfin par une ligne parallèle à l'axe d'un tube cylindrique de verre rempli d'alcool ou d'éther, et disposé de manière qu'une bulle d'air, dontla pesanteur spécifique est moindre que cette liqueur, et qui, par cette raison, tend toujours à occuper le point le plus haut de ce tube, soit placée exactement en son milieu.

Les verticales se concluent par des règles très-simples des diverses positions des horizontales données par les instrumens dont on se sert dans les nivellemens.

Lorsque les deux points dont on veut déterminer la différence de niveau sont éloignés l'un de l'autre, l'horizontale qui joint le pied de la verticale du premier point à la verticale du second, ne peut pas donner cette différence, parce que cette horizontale et la courbe de niveau à laquelle elle est tangente au premier point, interceptent sur la verticale du second point une hauteur appréciable qu'on appelle *hauteur du niveau apparent au-dessus du niveau vrai*.

Elle est égale au carré de la distance horizontale divisé par le double du rayon de la terre, ou, en désignant cette hauteur par h, la distance horizontale par a, et se rappelant que le rayon de la terre est égal à 6366198 mètres

$$h = \frac{a^2}{2 \times 6366198^m}.$$

La *réfraction* est une autre cause d'erreur. Elle se manifeste dans le sens vertical, et fait paraître un objet, vers lequel on dirige un rayon visuel, plus élevé qu'il ne l'est réellement. Pour trouver la véritable hauteur, il faut retrancher de celle donnée par l'observation une quantité égale à la hauteur du niveau apparent au-dessus du niveau vrai, multipliée par le double du coëfficient de la réfraction, dont la valeur est de 8 centièmes dans notre climat, ou

$$E = (0,16)\, h.$$

TABLE

Pour convertir la division sexagésimale du quart de cercle en division décimale.

		0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
		g. ′ ″	g. ′ ″	g. ′ ″	g. ′ ″	g. ′ ″	g. ′ ″	g. ′ ″	g. ′ ″	g. ′ ″	g. ′ ″
Deg. Sexagésim.	0	0 .00 .00 ,0	1 .11 .11 ,1	2 .22 .22 ,2	3 .33 .33 ,3	4 .44 .44 ,4	5 .55 .55 ,5	6 .66 .66 ,7	7 .77 .77 ,8	8 .88 .88 ,9	10 .00 .00 ,0
	1	11 .11 .11 ,1	12 .22 .22 ,2	13 .33 .33 ,3	14 .44 .44 ,4	15 .55 .55 ,6	16 .66 .66 ,7	17 .77 .77 ,8	18 .88 .88 ,9	20 .00 .00 ,0	21 .11 .11 ,0
	2	22 .22 .22 ,2	23 .33 .33 ,3	24 .44 .44 ,4	25 .55 .55 ,6	26 .66 .66 ,7	27 .77 .77 ,8	28 .88 .88 ,9	30 .00 .00 ,0	31 .11 .11 ,1	32 .22 .22 ,2
	3	33 .33 .33 ,3	34 .44 .44 ,4	35 .55 .55 ,6	36 .66 .66 ,7	37 .77 .77 ,8	38 .88 .88 ,9	40 .00 .00 ,0	41 .11 .11 ,1	42 .22 .22 ,2	43 .33 .33 ,3
	4	44 .44 .44 ,4	45 .55 .55 ,6	46 .66 .66 ,7	47 .77 .77 ,8	48 .88 .88 ,9	50 .00 .00 ,0	51 .11 .11 ,1	52 .22 .22 ,2	53 .33 .33 ,3	54 .44 .44 ,4
	5	55 .55 .55 ,6	56 .66 .66 ,7	57 .77 .77 ,8	58 .88 .88 ,9	60 .00 .00 ,0	61 .11 .11 ,1	62 .22 .22 ,2	63 .33 .33 ,3	64 .44 .44 ,4	65 .55 .55 ,6
	6	66 .66 .66 ,6	67 .77 .77 ,8	68 .88 .88 ,9	70 .00 .00 ,0	71 .11 .11 ,1	72 .22 .22 ,2	73 .33 .33 ,3	74 .44 .44 ,4	75 .55 .55 ,6	76 .66 .66 ,7
	7	77 .77 .7 ,8	78 .88 .88 ,8	80 .00 .00 ,0	81 .11 .11 ,1	82 .22 .22 ,2	83 .33 .33 ,3	84 .44 .44 ,4	85 .55 .55 ,6	86 .66 .66 ,7	87 .77 .77 ,8
	8	88 .88 .88 ,9	90 .00 .00 ,0	91 .11 .11 ,1	92 .22 .22 ,2	93 .33 .33 ,3	94 .44 44 ,4	95 .55 .55 ,6	96 .66 .66 ,7	97 .77 .77 ,8	98 .88 .88 ,9
Min. Sexagés.	0	00 .00 ,0	01 .85 ,2	03 .70 ,4	05 .55 ,6	07 .40 ,7	09 .25 ,9	11 .11 ,1	12 .96 ,3	14 .81 ,5	16 .66 ,7
	1	18 .51 ,9	20 .37 ,0	22 .22 ,2	24 .07 ,4	25 .92 ,6	27 .77 ,8	29 .63 ,0	31 .48 ,1	33 .33 ,3	35 .18 ,5
	2	37 .03 ,7	38 .88 ,9	40 .74 ,1	42 .59 ,3	44 .44 ,4	46 .29 ,6	48 .14 ,8	50 .00 ,0	51 85 ,2	53 .70 ,4
	3	55 .55 ,6	57 .40 ,7	59 .25 ,9	61 .11 ,1	62 .96 ,3	64 .81 ,5	66 .66 ,7	68 .51 ,9	70 .37 ,0	72 .22 ,2
	4	74 .07 ,4	75 .92 ,6	77 .77 ,8	79 .63 ,0	81 .48 ,1	83 .33 ,3	85 .18 ,5	87 .03 ,7	88 .88 ,9	90 .74 ,1
	5	92 .59 ,3	94 .44 ,4	96 .29 ,6	98 .14 ,8	1 .00 .00 ,0	1 .01 .85 ,2	1 .03 .70 ,4	1 .05 .55 ,6	1 .07 .40 ,7	1 .09 .25 ,9
Sec. Sexagés.	0	00 ,0	03 ,1	06 ,2	09 ,3	12 ,3	15 ,4	18 ,5	21 ,6	24 ,7	27 ,8
	1	30 ,9	34 ,0	37 ,0	40 ,1	43 ,2	46 ,3	49 ,4	52 ,5	55 ,6	58 ,6
	2	61 ,7	64 ,8	67 ,9	71 ,0	74 ,1	77 ,2	80 ,2	83 ,3	86 ,4	89 ,5
	3	92 ,6	95 ,7	98 .8	1 .01 ,9	1 .04 ,9	1 .08 ,0	1 .11 ,1	1 .14 ,2	1 .17 ,3	1 .20 ,4
	4	1 .23 ,5	1 .26 ,5	1 .29 ,6	1 .32 ,7	1 .35 ,8	1 .38 ,9	1 .42 ,0	1 .45 ,1	1 .48 ,1	1 .51 ,2
	5	1 .54 ,3	1 .54 ,4	1 .60 ,5	1 .63 ,6	1 .66 ,7	1 .69 ,8	1 .72 ,8	1 .75 ,9	1 .79 ,0	1 .82 ,1

TABLE

Pour convertir la division décimale du quart de cercle en division sexagésimale.

		0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
Degr. Décimaux.	0	0°.00′	0°.54′	0°.48′	2°.42′	3°.36′	4°.30′	5°.24′	6°.18′	7°.12′	8°.06′
	1	9 .00	9 .54	10 .48	11 .42	12 .36	13 .30	14 .24	15 .18	16 .12	17 .06
	2	18 .00	18 .54	19 .48	20 .42	21 .36	22 .30	23 .24	24 .18	25 .12	26 .06
	3	27 .00	27 .54	28 .48	29 .42	30 .36	31 .30	32 .24	33 .18	34 .12	35 .06
	4	36 .00	36 .54	37 .48	38 .42	39 .36	40 .30	41 .24	42 .18	43 .12	44 .06
	5	45 .00	45 .54	46 .48	47 .42	48 .36	49 .30	50 .24	51 .18	52 .12	53 .06
	6	54 .00	54 .54	55 .48	56 .42	57 .36	58 .30	59 .24	60 .18	61 .12	62 .06
	7	63 .00	63 .54	64 .48	65 .42	66 .36	67 .30	68 .24	69 .18	70 .12	71 .06
	8	72 .00	72 .54	73 .48	74 .42	75 .36	76 .30	77 .24	78 .18	79 .12	80 .06
	9	81 .00	81 .54	82 .48	83 .42	84 .36	85 .30	86 .24	87 .18	88 .12	89 .06
Min. Décimales.	0	0′.00″,0	0′.32″,4	1′.04″,8	1′.37″,2	2′.09″,6	2′.42″,0	3′.14″,4	3′.46″,8	4′.19″,2	4′.51″,6
	1	5 ,24 ,0	5 .56 ,4	6 .28 ,8	7 .01 ,2	7 .33 ,6	8 .06 ,0	8 .38 ,4	9 .10 ,8	9 .43 ,2	10 .15 ,6
	2	10 .48 ,0	11 .20 ,4	11 .52 ,8	12 .25 ,2	12 .57 ,6	13 .30 ,0	14 .02 ,4	14 .34 ,8	15 .07 ,2	15 .39 ,6
	3	16 .12 ,0	16 .44 ,4	17 .16 ,8	17 .49 ,2	18 .21 ,6	18 .54 ,0	19 .26 ,4	19 .58 ,8	20 .31 ,2	21 .03 ,6
	4	21 .36 ,0	22 .08 ,4	22 .40 ,8	23 .13 ,2	23 .45 ,6	24 .18 ,0	24 .50 ,4	25 .22 ,8	25 .55 ,2	26 .27 ,6
	5	27 .00 ,0	27 .32 ,4	28 .04 ,8	28 .37 ,2	29 .09 ,6	29 .42 ,0	30 .14 ,4	30 .46 ,8	31 .19 ,2	31 .51 ,6
	6	32 .24 ,0	32 .56 ,4	33 .28 ,8	34 .01 ,2	34 .33 ,6	35 .06 ,0	35 .38 ,4	36 .10 ,8	36 .43 ,2	37 .15 ,6
	7	37 .48 ,0	38 .20 ,4	38 .52 ,8	39 .25 ,2	39 .57 ,6	40 .30 ,0	41 .02 ,4	41 .34 ,8	42 .07 ,2	42 .39 ,6
	8	43 .12 ,0	43 .44 ,4	44 .16 ,8	44 .49 ,2	45 .21 ,6	45 .54 ,0	46 .26 ,4	46 .58 ,8	47 .31 ,2	48 .03 ,6
	9	48 .36 ,0	49 .08 ,4	49 40 ,8	50 .13 ,2	50 .45 ,6	51 .18 ,0	51 .50 ,4	52 .22 ,8	52 .55 ,2	53 .27 ,6
Sec. Décimales.	0	0″,000	0″,324	0″,648	0″,972	1″,296	1″,620	1″,944	2″,268	2″,592	2″,916
	1	3 ,240	3 ,564	3 ,888	4 ,212	4 ,536	4 ,860	5 ,184	5 ,508	5 ,832	6 ,156
	2	6 ,480	6 ,804	7 ,128	7 ,452	7 ,776	8 ,100	8 ,424	8 ,748	9 ,072	9 ,396
	3	9 ,720	10 ,044	10 ,368	10 ,692	11 ,016	11 ,340	11 ,664	11 ,988	12 ,312	12 ,636
	4	12 ,960	13 ,284	13 ,608	13 ,932	14 ,256	14 ,580	14 ,904	15 ,228	15 ,552	15 ,876
	5	16 ,200	16 ,524	16 ,848	17 ,172	17 ,496	17 ,820	18 ,144	18 ,468	18 ,792	19 ,116
	6	19 ,440	19 ,764	20 ,088	20 ,412	20 ,736	21 ,060	21 ,384	21 ,708	22 ,032	22 ,356
	7	22 ,680	23 ,004	23 ,328	23 ,652	23 ,976	24 ,300	24 ,624	24 ,948	25 ,272	26 ,596
	8	25 ,920	26 ,244	26 ,568	26 ,892	27 ,216	27 ,540	27 ,864	28 ,188	28 ,512	28 ,836
	9	29 ,160	29 ,484	29 ,808	30 ,132	30 ,456	30 ,780	31 ,104	31 ,428	31 ,752	32 ,076

TABLE

Des grades de longitude, en supposant la terre sphérique.

LATITUDE en grades.	GRADE de longitude.	LATITUDE en grades.	GRADE de longitude.	LATITUDE en grades.	GRADE de longitude.
g.	kilom.	g.	kilom.	g.	kilom.
0	100,000	35	85,264	70	45,399
1	99,988	36	84,433	71	43,994
2	99,951	37	83,581	72	42,578
3	99,889	38	82,708	73	41,151
4	99,803	39	81,815	74	39,115
5	99,692	40	80,902	75	38,268
6	99,556	41	79,968	76	36,812
7	99,396	42	79,015	77	35,347
8	99,211	43	78,043	78	33,874
9	99,002	44	77,051	79	32,392
10	98,769	45	76,040	80	30,902
11	98,511	46	75,011	81	29,404
12	98,229	47	73,963	82	27,899
13	97,922	48	72,897	83	26,387
14	97,592	49	71,813	84	24,869
15	97,237	50	70,711	85	23,344
16	96,858	51	69,591	86	21,814
17	96,456	52	68,455	87	20,279
18	96,029	53	67,301	88	18,738
19	95,579	54	66,131	89	17,193
20	95,106	55	64,945	90	15,643
21	94,609	56	63,742	91	14,090
22	94,088	57	62,524	92	12,533
23	93,544	58	61,291	93	10,973
24	92,978	59	60,042	94	9,411
25	92,388	60	58,778	95	7,846
26	91,775	61	57,500	96	6,279
27	91,149	62	56,208	97	4,711
28	90,483	63	54,902	98	3,141
29	89,[illegible]	64	53,583	99	1,571
30	89,101	65	52,250	100	0,000
31	88,377	66	50,904		
32	87,631	67	49,546		
33	86,863	68	48,175		
34	86,074	69	46,793		

TABLE qui donne les longueurs des projections des lignes de plus grande pente d'un terrain ; pour tous les degrés de pente possibles, et pour trois hypothèses d'équidistances entre les plans horizontaux d'intersection.

INCLINAISON des pentes.	HAUTEURS des courbes de niveau. 2	5	10
	Projections des lignes de plus grande pente, ou longueurs des hachures.		
1g	127,3	318,3	636,6
10	115,7	289,3	578,7
20	106,1	265,2	530,6
30	97,9	244,8	489,6
40	90,9	227,3	454,7
50	84,9	212,1	424,3
60	79,6	198,9	397,8
70	74,9	187,2	374,4
80	70,7	176,8	353,6
90	67,0	167,5	335,0
2	63,6	159,1	318,2
10	60,6	151,5	303,0
20	57,9	144,6	289,3
30	55,3	138,4	276,7
40	53,0	132,6	265,1
50	50,9	127,3	254,5
60	48,9	122,3	244,7
70	47,1	117,8	235,6
80	45,4	113,6	227,7
90	43,9	109,7	219,4
3	42,4	106,0	212,1
10	41,0	102,6	205,2
20	39,8	99,4	198,8
30	38,5	96,4	192,7
40	37,4	93,6	187,1
50	36,3	90,8	181,7
60	35,3	88,4	176,7
70	34,4	86,0	171,9
80	33,5	83,7	167,3
90	32,6	81,5	163,0
4	31,8	79,5	158,9
10	31,0	77,5	155,1
20	30,2	75,6	151,3
30	29,6	73,9	147,8
40	28,8	72,2	144,5
50	28,2	70,1	141,2
60	27,6	69,1	138,2
70	27,0	67,6	135,2
80	26,5	66,2	132,4
90	25,9	64,8	129,7

INCLINAISON des pentes.	HAUTEURS des courbes de niveau. 2	5	10
	Projections des lignes de plus grande pente, ou longueurs des hachures.		
5g	25,4	63,5	127,7
10	24,9	62,2	124,5
20	24,4	61,1	122,1
30	23,9	59,9	119,8
40	23,5	58,8	117,6
50	23,0	57,7	115,4
60	22,6	56,7	113,3
70	22,2	55,7	111,3
80	21,9	54,7	109,4
90	21,5	53,8	107,5
6	21,2	52,9	105,8
10	20,8	52,0	104,0
20	20,5	51,2	102,4
30	20,1	50,4	100,7
40	19,8	49,6	99,1
50	19,5	48,8	97,6
60	19,2	48,1	96,1
70	18,9	47,4	94,7
80	18,7	46,7	93,3
90	18,4	45,9	91,9
7	18,1	45,3	90,6
25	17,5	43,7	87,4
50	16,9	42,3	84,5
75	16,3	40,4	81,7
8	15,8	39,6	79,2
25	15,3	38,4	76,7
50	14,9	37,3	74,5
75	14,5	36,2	72,3
9	14,1	35,1	70,3
25	13,7	34,2	68,3
50	13,3	33,3	66,5
75	12,9	32,4	64,8
10	12,6	31,5	63,1
25	12,3	30,8	61,6
50	12,0	30,0	60,1
75	11,7	29,4	58,7

INCLINAISON des pentes.	HAUTEURS des courbes de niveau. 2	5	10
	Projections des lignes de plus grande pente, ou longueurs des hachures.		
11g	11,5	28,6	57,3
25	11,2	28,0	56,0
50	11,0	27,4	54,8
75	10,7	26,8	53,6
12	10,5	26,2	52,4
25	10,3	25,7	51,3
50	10,1	25,1	50,3
75	9,9	24,7	49,3
13	9,7	24,1	48,3
25	9,5	23,7	47,4
50	9,3	23,2	46,4
75	9,1	22,7	45,5
14	8,9	22,3	44,7
25	8,8	22,0	44,0
50	8,7	21,6	43,2
75	8,5	21,2	42,4
15	8,3	20,3	41,6
25	8,2	20,5	41,0
50	8,1	20,2	40,3
75	7,9	19,8	39,5
16	7,8	19,4	38,9
25	7,6	19,1	38,3
50	7,5	18,8	37,7
75	7,4	18,5	37,1
17	7,3	18,3	36,6
25	7,2	18,0	36,0
50	7,1	17,7	35,4
75	7,0	17,5	35,0
18	6,9	17,2	34,4
25	6,8	17,0	34,0
50	6,7	16,7	33,4
75	6,6	16,5	33,0
19	6,5	16,2	32,5
50	6,3	15,8	31,6

Suite de la Table.

INCLINAISON des pentes.	HAUTEURS des courbes de niveau. 2	5	10	INCLINAISON des pentes.	HAUTEURS des courbes de niveau. 2	5	10	INCLINAISON des pentes.	HAUTEURS des courbes de niveau. 2	5	10
	Projections des lignes de plus grande pente, ou longueurs des hachures.				Projections des lignes de plus grande pente, ou longueurs des hachures.				Projections des lignes de plus grande pente, ou longueurs des hachures.		
20g	6,2	15,4	30,8	36g	3,1	7,8	15,7	55g	1,7	4,3	8,5
50	6,0	15,0	30,0	37	3,0	7,6	15,2	56	1,6	4,1	8,2
21	5,8	14,6	29,2	38	2,9	7,3	14,7	57	1,6	4,0	8,0
50	5,7	14,2	28,5	39	2,8	7,1	14,2	58	1,5	3,8	7,7
22	5,5	13,9	27,8	40	2,7	6,8	13,7	59	1,5	3,7	7,5
50	5,4	13,5	27,1	41	2,6	6,6	13,3	60	1,5	3,6	7,3
23	5,3	13,2	26,5	42	2,5	6,4	12,8	61	1,4	3,5	7,0
50	5,2	12,9	25,8	43	2,5	6,2	12,4	62	1,4	3,4	6,8
24	5,1	12,6	25,3	44	2,4	6,0	12,0	63	1,3	3,3	6,6
50	4,9	12,3	24,6	45	2,3	5,8	11,7	64	1,3	3,1	6,3
25	4,8	12,0	24,1	46	2,3	5,6	11,3	65	1,2	3,0	6,1
50	4,7	11,8	23,6	47	2,2	5,4	10,9	66	1,2	2,9	5,9
26	4,6	11,5	23,1	48	2,1	5,3	10,6	67	1,1	2,8	5,7
50	4,5	11,3	22,6	49	2,1	5,1	10,3	68	1,1	2,7	5,5
27	4,4	11,0	22,1	50	2,0	5,0	10,0	69	1,1	2,6	5,3
50	4,3	10,8	21,6	51	1,9	4,8	9,7	70	1,0	2,5	5,1
28	4,2	10,6	21,2	52	1,9	4,7	9,4	80	0,5	1,6	3,2
50	4,3	10,4	20,8	53	1,8	4,5	9,1	90	0,3	0,8	1,6
29	4,1	10,2	20,4	54	1,8	4,4	8,8	100	0,0	0,0	0,0
30	3,9	9,8	19,6								
31	3,8	9,4	18,8								
32	3,6	9,0	18,1								
33	3,5	8,7	17,5								
34	3,4	8,4	16,9								
35	3,3	8,1	16,3								

TABLE

Des hauteurs du niveau apparent au-dessus du niveau vrai, et des élévations causées par la réfraction, depuis la distance de 20 mètres jusqu'à 10.000 mètres.

DISTANCE en mètres.	HAUTEURS du niveau apparent au-dessus du niveau vrai.	ÉLÉVATIONS causées par la réfraction.	DISTANCE en mètres.	HAUTEURS du niveau apparent au-dessus du niveau vrai.	ÉLÉVATIONS causées par la réfraction.	DISTANCE en mètres.	HAUTEURS du niveau apparent au-dessus du niveau vrai.	ÉLÉVATIONS causées par la réfraction.
m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
0	0,0000	0,0000	600	0,0283	0,0045	1200	0,1131	0,0181
20	0,0000	0,0000	620	0,0302	0,0048	1220	0,1169	0,0187
40	0,0001	0,0000	640	0,0322	0,0051	1240	0,1208	0,0193
60	0,0003	0,0000	660	0,0342	0,0055	1260	0,1247	0,0199
80	0,0005	0,0001	680	0,0363	0,0058	1280	0,1287	0,0206
100	0,0008	0,0001	700	0,0385	0,0062	1300	0,1327	0,0212
120	0,0011	0,0002	720	0,0407	0,0065	1320	0,1368	0,0219
140	0,0015	0,0002	740	0,0430	0,0069	1340	0,1410	0,0226
160	0,0020	0,0003	760	0,0454	0,0073	1360	0,1453	0,0232
180	0,0025	0,0004	780	0,0478	0,0076	1380	0,1496	0,0239
200	0,0031	0,0005	800	0,0503	0,0080	1400	0,1539	0,0246
220	0,0038	0,0006	820	0,0528	0,0084	1420	0,1584	0,0253
240	0,0045	0,0007	840	0,0554	0,0089	1440	0,1629	0,0261
260	0,0053	0,0008	860	0,0581	0,0093	1460	0,1674	0,0268
280	0,0062	0,0010	880	0,0608	0,0097	1480	0,1720	0,0275
300	0,0071	0,0011	900	0,0636	0,0102	1500	0,1767	0,0283
320	0,0080	0,0013	920	0,0665	0,0106	1520	0,1815	0,0290
340	0,0091	0,0014	940	0,0694	0,0111	1540	0,1863	0,0298
360	0,0102	0,0016	960	0,0724	0,0116	1560	0,1911	0,0306
380	0,0113	0,0018	980	0,0754	0,0121	1580	0,1961	0,0314
400	0,0126	0,0020	1000	0,0785	0,0126	1600	0,2011	0,0322
420	0,0138	0,0022	1020	0,0817	0,0131	1620	0,2061	0,0330
440	0,0152	0,0024	1040	0,0849	0,0136	1640	0,2112	0,0338
460	0,0166	0,0027	1060	0,0882	0,0141	1660	0,2164	0,0346
480	0,0181	0,0029	1080	0,0916	0,0147	1680	0,2217	0,0355
500	0,0196	0,0031	1100	0,0950	0,0152	1700	0,2270	0,0363
520	0,0212	0,0034	1120	0,0985	0,0158	1720	0,2323	0,0372
540	0,0229	0,0037	1140	0,1021	0,0163	1740	0,2378	0,0380
560	0,0246	0,0039	1160	0,1057	0,0169	1760	0,2433	0,0389
580	0,0264	0,0042	1180	0,1094	0,0175	1780	0,2488	0,0398

Suite de la Table.

DISTANCE en mètres.	HAUTEURS du niveau apparent au-dessus du niveau vrai.	ÉLÉVATIONS causées par la réfraction.	DISTANCE en mètres.	HAUTEURS du niveau apparent au-dessus du niveau vrai.	ÉLÉVATIONS causées par la réfraction.	DISTANCE en mètres.	HAUTEURS du niveau apparent au-dessus du niveau vrai.	ÉLÉVATIONS causées par la réfraction.
m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
1800	0,2545	0,0407	4000	1,2566	0,2011	7000	3,8484	0,6157
1820	0,2602	0,0416	4100	1,3202	0,2112	7100	3,9592	0,6335
1840	0,2659	0,0425	4200	1,3854	0,2217	7200	4,0715	0,6514
1860	0,2717	0,0435	4300	1,4522	0,2323	7300	4,1854	0,6697
1880	0,2776	0,0444	4400	1,5205	0,2433	7400	4,3008	0,6881
1900	0,2835	0,0454	4500	1,5904	0,2545	7500	4,4179	0,7069
1920	0,2895	0,0463	4600	1,6619	0,2659	7600	4,5365	0,7258
1240	0,2956	0,0473	4700	1,7349	0,2776	7700	4,6566	0,7451
1960	0,3017	0,0483	4800	1,8096	0,2895	7800	4,7784	0,7645
1980	0,3079	0,0493	4900	1,8857	0,3017	7900	4,9017	0,7843
2000	0,3142	0,0503	5000	1,9635	0,3142	8000	5,0265	0,8042
2100	0,3464	0,0554	5100	2,0428	0,3268	8100	5,1530	0,8245
2200	0,3801	0,0608	5200	2,1237	0,3398	8200	5,2810	0,8450
2300	0,4155	0,0665	5300	2,2062	0,3530	8300	5,4106	0,8657
2400	0,4524	0,0724	5400	2,2902	0,3664	8400	5,5418	0,8867
2500	0,4909	0,0785	5500	2,3758	0,3801	8500	5,6745	0,9079
2600	0,5309	0,0849	5600	2,4630	0,3941	8600	5,8088	0,9291
2700	0,5726	0,0916	5700	2,5518	0,4083	8700	5,9447	0,9511
2800	0,6157	0,0985	5800	2,6421	0,4227	8800	6,0821	0,9731
2900	0,6605	0,1057	5900	2,7340	0,4374	8900	6,2211	0,9954
3000	0,7069	0,1131	6000	2,8274	0,4524	9000	6,3617	1,0179
3100	0,7548	0,1208	6100	2,9225	0,4676	9100	6,5039	1,0406
3200	0,8042	0,1287	6200	3,0191	0,4830	9200	6,6476	1,0636
3300	0,8553	0,1368	6300	3,1172	0,4988	9300	6,7929	1,0869
3400	0,9079	0,1453	6400	3,2170	0,5147	9400	6,9398	1,1104
3500	0,9621	0,1539	6500	3,3183	0,5309	9500	7,0882	1,1341
3600	1,0179	0,1629	6600	3,4212	0,5474	9600	7,2382	1,1581
3700	1,0752	0,1720	6700	3,5256	0,5641	9700	7,3898	1,1824
3800	1,1341	0,1815	6800	3,6317	0,5811	9800	7,5430	1,2069
3900	1,1946	0,1911	6900	3,7393	0,5983	9900	7,6977	1,2316
						10000	7,8500	1,2566

Puissant, *Traité de topographie.*

TABLES

Pour calculer la hauteur des montagnes d'après les observations barométriques.

Ces tables sont dues à M. Oltmanns ; voici la marche des opérations.

Soit h la hauteur barométrique de la station inférieure exprimée en millimètres ; h' celle de la station supérieure ; T et T' les températures centigrades des baromètres ; t et t' celles de l'air.

On cherche dans la première table le nombre qui correspond à h, appelons-le a ; on cherche de même celui qui correspond à h' ; désignons-le par b ; appelons c le nombre généralement très-petit qui, dans la deuxième table, est en face de T—T' ; la hauteur approchée sera $a-b-c$ (si T—T' était négatif, il faudrait écrire $a-b+c$). Pour appliquer à cette hauteur approchée la correction dépendante de la température des couches d'air ; il suffira de multiplier la *millième partie* de cette hauteur par la double somme $2(t+t')$ des thermomètres libres ; la correction sera positive ou négative suivant que $t+t'$ sera lui-même positif ou négatif.

La seconde et dernière correction, celle de la latitude et de la diminution de la pesanteur, s'obtient en prenant, dans la troisième table, le nombre qui correspond verticalement à la latitude et horizontalement à la hauteur approchée ; cette correction, qui ne peut jamais surpasser 28 mètres, est toujours additive.

Dans les cas très-rares où la station inférieure serait elle-même très-élevée au-dessus du niveau de la mer, il faudrait appliquer au résultat une petite correction dont on trouverait la valeur à l'aide de la table quatrième.

Voir un exemple de calcul à la fin des tables.

TABLE Ire.

Argument h' et h.

MILLIMÈTRES.	MÈTRES.	MILLIMÈTRES.	MÈTRES.	MILLIMÈTRES.	MÈTRES.	MILLIMÈTRES.	MÈTRES.	MILLIMÈTRES.	MÈTRES.
	m.		m.		m.		m.		m.
370	418,5	411	1255,4	452	2012,6	493	2704,1	534	3340,2
371	440,0	412	1274,8	453	2030,2	494	2720,2	535	3355,1
372	461,5	413	1294,1	454	2047,8	495	2736,3	536	3370,0
373	482,9	414	1313,3	455	2065,3	496	2752,3	537	3384,8
374	504,2	415	1332,5	456	2082,8	497	2768,3	538	3399,6
375	525,4	416	1351,7	457	2100,2	498	2784,4	539	3414,4
376	546,6	417	1370,8	458	2117,6	499	2800,4	540	3429,2
377	567,8	418	1389,9	459	2135,0	500	2816,3	541	3443,9
378	588,9	419	1408,9	460	2152,3	501	2832,2	542	3458,6
379	609,9	420	1427,9	461	2169,6	502	2848,1	543	3473,3
380	630,9	421	1446,8	462	2186,9	503	2864,0	544	3487,9
381	651,8	422	1465,7	463	2204,1	504	2879,8	545	3502,5
382	672,7	423	1484,6	464	2221,3	505	2895,6	546	3517,2
383	693,5	424	1503,4	465	2238,4	506	2911,3	547	3531,8
384	714,3	425	1522,2	466	2255,5	507	2927,0	548	3546,3
385	735,0	426	1540,8	467	2272,6	508	2942,7	549	3560,8
386	755,6	427	1559,5	468	2289,6	509	2958,4	550	3575,3
387	776,2	428	1578,2	469	2306,6	510	2974,0	551	3589,8
388	796,8	429	1596,8	470	2323,6	511	2989,6	552	3604,2
389	817,3	430	1615,3	471	2340,5	512	3005,2	553	3618,6
390	837,8	431	1633,8	472	2357,4	513	3020,7	554	3633,0
391	858,2	432	1652,2	473	2374,2	514	3036,2	555	3647,4
392	878,5	433	1670,6	474	2391,1	515	3051,7	556	3661,7
393	898,8	434	1689,0	475	2407,9	516	3067,2	557	3676,0
394	919,0	435	1707,3	476	2424,6	517	3082,6	558	3690,3
395	939,2	436	1725,6	477	2441,3	518	3097,9	559	3704,6
396	959,3	437	1743,8	478	2458,0	519	3113,3	560	3718,8
397	979,4	438	1762,1	479	2474,6	520	3128,6	561	3733,0
398	999,5	439	1780,3	480	2491,3	521	3143,9	562	3747,2
399	1019,5	440	1798,4	481	2507,9	522	3159,2	563	3761,3
400	1039,4	441	1816,5	482	2524,3	523	3174,4	564	3775,4
401	1059,3	442	1834,5	483	2540,8	524	3189,7	565	3789,5
402	1079,1	443	1852,5	484	2557,3	525	3204,9	566	3803,6
403	1098,9	444	1870,4	485	2573,7	526	3220,0	567	3817,7
404	1118,6	445	1888,3	486	2590,2	527	3235,1	568	3831,7
405	1138,3	446	1906,2	487	2606,6	528	3250,2	569	3845,7
406	1157,9	447	1924,0	488	2622,9	529	3265,3	570	3859,7
407	1177,5	448	1941,8	489	2639,2	530	3280,3	571	3873,7
408	1197,1	449	1959,6	490	2655,4	531	3295,3	572	3887,6
409	1216,6	450	1977,3	491	2671,6	532	3310,3	573	3901,5
410	1236,0	451	1994,9	492	2687,9	533	3325,3	574	3915,4

Suite de la Table Ire.

MILLI-MÈTRES.	MÈTRES.	MILLI-MÈTRES.	MÈTRES.	MILLI-MÈTRES.	MÈTRES.	MILLI-MÈTRES.	MÈTRES.	MILLI-MÈTRES.	MÈTRES.
	m.		m.		m.		m.		m.
575	3929,3	619	4516,4	663	5063,3	707	5575,0	751	6055,7
576	3943,1	620	4529,3	664	5075,3	708	5586,2	752	6066,3
577	3956,9	621	4542,1	665	5087,2	709	5597,5	753	6076,9
578	3970,7	622	4554,9	666	5099,2	710	5608,7	754	6087,5
579	3984,5	623	4567,7	667	5111,2	711	5619,9	755	6098,0
580	3998,2	624	4580,5	668	5123,1	712	5631,1	756	6108,6
581	4011,9	625	4593,2	669	5135,0	713	5642,2	757	6119,1
582	4025,6	626	4606,0	670	5146,9	714	5653,4	758	6129,6
583	4039,3	627	4618,7	671	5158,8	715	5664,6	759	6140,1
584	4052,9	628	4631,4	672	5170,6	716	5675,7	760	6150,6
585	4066,6	629	4644,0	673	5182,5	717	5686,8	761	6161,1
586	4080,2	630	4656,7	674	5194,3	718	5697,9	762	6171,5
587	4093,8	631	4669,3	675	5206,1	719	5709,0	763	6182,0
588	4107,3	632	4682,0	676	5217,9	720	5720,1	764	6192,4
589	4120,8	633	4694,5	677	5229,7	721	5731,1	765	6202,8
590	4134,3	634	4707,1	678	5241,4	722	5742,1	766	6213,2
591	4147,8	635	4719,7	679	5253,2	723	5753,1	767	6223,6
592	4161,3	636	4732,2	680	5264,9	724	5764,2	768	6234,0
593	4174,7	637	4744,7	681	5276,6	725	5775,1	769	6244,4
594	4188,1	638	4757,2	682	5288,3	726	5786,1	770	6254,7
595	4201,5	639	4769,7	683	5300,0	727	5797,1	771	6265,0
596	4214,9	640	4782,1	684	5311,6	728	5808,0	772	6275,4
597	4228,2	641	4794,6	685	5323,2	729	5819,0	773	6285,7
598	4241,6	642	4807,0	686	5334,8	730	5829,9	774	6296,0
599	4254,9	643	4819,4	687	5346,4	731	5840,8	775	6306,2
600	4268,2	644	4831,7	688	5358,0	732	5851,7	776	6316,5
601	4281,4	645	4844,1	689	5369,6	733	5862,5	777	6326,7
602	4294,7	646	4856,4	690	5381,1	734	5873,4	778	6337,0
603	4307,9	647	4868,7	691	5392,7	735	5884,2	779	6347,2
604	4321,1	648	4881,0	692	5404,2	736	5895,1	780	6357,4
605	4334,3	649	4893,3	693	5415,7	737	5905,9	781	6367,6
606	4347,4	650	4905,6	694	5427,2	738	5916,7	782	6377,8
607	4360,5	651	4917,8	695	5438,7	739	5927,5	783	6388,0
608	4373,7	652	4930,0	696	5450,1	740	5938,2	784	6398,2
609	4386,7	653	4942,2	697	5461,5	741	5949,0	785	6408,3
610	4399,8	654	4954,4	698	5472,9	742	5959,7	786	6418,5
611	4412,8	655	4966,6	699	5484,3	743	5970,4	787	6428,6
612	4425,9	656	4978,7	700	5495,7	744	5981,2	788	6438,7
613	4438,9	657	4990,9	701	5507,1	745	5991,9	789	6448,8
614	4451,9	658	5003,0	702	5518,4	746	6002,5	790	6458,9
615	4464,8	659	5015,1	703	5529,8	747	6013,2		
616	4477,7	660	5027,2	704	5541,1	748	6023,8		
617	4490,7	661	5039,2	705	5552,4	749	6034,4		
618	4503,6	662	5051,2	706	5563,7	750	6045,1		

TABLE II.

Argument T—T'. *Thermomètre centigrade du baromètre.*

o	m	o	m	o	m	o	m
0,2	0,3	5,2	7,6	10,2	15,0	15,2	22,4
0,4	0,6	5,4	7,9	10,4	15,3	15,4	22,7
0,6	0,9	5,6	8,2	10,6	15,6	15,6	22,9
0,8	1,2	5,8	8,5	10,8	15,9	15,8	23,2
1,0	1,5	6,0	8,8	11,0	16,2	16,0	23,5
1,2	1,8	6,2	9,1	11,2	16,5	16,2	23,8
1,4	2,1	6,4	9,4	11,4	16,8	16,4	24,1
1,6	2,3	6,6	9,7	11,6	17,1	16,6	24,4
1,8	2,6	6,8	10,0	11,8	17,4	16,8	24,7
2,0	2,9	7,0	10,3	12,0	17,6	17,0	25,0
2,2	3,2	7,2	10,6	12,2	17,9	17,2	25,3
2,4	3,5	7,4	10,9	12,4	18,2	17,4	25,6
2,6	3,8	7,6	11,2	12,6	18,5	17,6	25,9
2,8	4,1	7,8	11,5	12,8	18,8	17,8	26,2
3,0	4,4	8,0	11,8	13,0	19,1	18,0	26,5
3,2	4,7	8,2	12,1	13,2	19,4	18,2	26,8
3,4	5,0	8,4	12,4	13,4	19,7	18,4	27,1
3,6	5,3	8,6	12,6	13,6	20,0	18,6	27,4
3,8	5,6	8,8	12,9	13,8	20,3	18,8	27,7
4,0	5,9	9,0	13,2	14,0	20,6	19,0	28,0
4,2	6,2	9,2	13,5	14,2	20,9	19,2	28,2
4,4	6,5	9,4	13,8	14,4	21,2	19,4	28,5
4,6	6,8	9,6	14,1	14,6	21,5	19,6	28,8
4,8	7,1	9,8	14,4	14,8	21,8	19,8	29,1
5,0	7,4	10,0	14,7	15,0	22,1	20,0	

Pour avoir la correction due à la température de l'air, multiplez la millième partie de la différence des nombres correspondans à h' et h par la double somme des thermomètres centigrades libres. Cette correction a le même signe que la somme de ces thermomètres.

On prend la somme ou la différence des nombres correspondans à h' et T—T', selon que T—T' est positif ou négatif.

TABLE III.

Argument, latitude sexagésimale du lieu (correction toujours additive).

Haut. approch.	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	55°
	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
200	1,2	1,2	1,2	1,0	1,0	1,0	0,8	0,8	0,6	0,6	0,6	0,4
400	2,4	2,4	2,4	2,2	2,0	2,0	1,8	1,7	1,4	1,2	1,0	0,8
600	3,4	3,4	3,4	3,2	3,0	2,8	2,6	2,4	2,0	1,8	1,6	1,2
800	4,5	4,5	4,5	4,3	4,1	3,8	3,5	3,1	2,8	2,4	2,0	1,7
1000	5,7	5,7	5,7	5,3	5,1	4,8	4,3	3,8	3,4	3,1	2,6	2,2
1200	7,0	7,0	6,8	6,4	6,0	5,8	5,1	4,6	4,2	3,6	3,1	2,6
1400	8,2	8,2	8,0	7,6	7,1	6,7	6,1	5,4	4,8	4,2	3,6	3,0
1600	9,2	9,2	9,0	8,8	8,2	7,6	7,0	6,2	5,6	4,8	4,1	3,4
1800	10,4	10,4	10,2	9,8	9,4	8,6	8,0	7,0	6,3	5,4	4,6	3,8
2000	11,6	11,5	11,3	11,0	10,4	9,6	8,8	7,8	7,0	6,0	5,1	4,2
2200	12,8	12,6	12,6	12,1	11,4	10,6	9,7	8,6	7,6	6,6	5,6	4,6
2400	14,0	14,0	13,8	13,3	12,5	11,6	10,6	9,4	8,4	7,2	6,1	5,1
2600	15,2	15,2	15,0	14,4	13,6	12,6	11,6	10,5	9,2	8,0	6,8	5,6
2800	16,6	16,5	16,4	15,6	14,8	13,6	12,6	11,4	10,0	8,8	7,4	6,2
3000	17,9	17,7	17,6	16,8	15,8	14,6	13,6	12,2	10,8	9,4	8,0	6,6
3200	19,1	18,9	18,7	18,0	17,0	15,7	14,6	13,1	11,5	10,1	8,6	7,0
3400	20,5	20,3	20,1	19,3	18,4	16,9	15,7	14,1	12,4	10,9	9,2	7,7
3600	21,8	21,7	21,4	20,4	19,6	18,0	16,7	15,0	13,4	11.6	9,8	8,2
3800	23,1	22,9	22,6	21,6	20,6	19,1	17,7	15,9	14,3	12,4	10,5	8,7
4000	24,6	24,4	24,0	22,9	21,9	20,3	18,7	17,0	15,1	13,1	11,2	9,4
4200	25,9	25,7	25,3	24,3	23,0	21,6	19,9	18,0	15,9	14,0	12,0	10,1
4400	27,5	27,3	26,8	25,8	24,3	23,0	21,1	19,1	16,9	15,0	12,9	10,8
4600	28,9	28,7	28,2	27,1	25,6	24,3	22,3	20,3	18,0	15,9	13,6	11,5
4800	30,4	30,2	29,6	28,4	27,0	25,5	23,4	21,3	19,0	16,7	14,3	12,1
5000	31,8	31,6	30,9	29,8	28,4	26,7	24,6	22,3	19,9	17,4	15,0	12,7
5200	33,0	32,8	32,1	31,0	29,7	28,0	25,7	23,3	20,8	18,2	15,7	13,3
5400	34,3	34,1	33,5	32,4	30,8	29,2	26,7	24,3	21,7	19,1	16,4	13,9
5600	35,7	35,5	34,8	33,7	32,1	30,2	27,8	25,3	22,6	19,9	17,2	14,5
5800	37,1	36,9	36,1	35,0	33,2	31,3	28,9	26,3	23,6	20,7	17,8	15,1
6000	38,5	38,3	37,5	36,3	34,3	32,3	30,0	27,3	24,6	21,5	18,5	15,7

TABLE IVe.

Correction pour 1000m. *de haut.*

h.	MÈTRES.	h.	MÈTRES.
400	1,71	600	0,63
450	1,39	650	0,42
500	1,11	700	0,22
550	0,86	750	0,03

Soit, par exemple, à la station inférieure $h = 600$ millimètres, la différence de niveau = 1500m., vous aurez.....,....

1000 : 0,63 = 1500 : 0,95 et la différence de niveau corrigée = 1500m,95. Cette correction est toujours additive.

Type du calcul.

Hauteur de Guanaxato, observée par M. Humboldt. Latitude = 21°. A la station supérieure, hauteur du baromètre 600mm.95 = h'; therm. du barom. +21°,3 = T'; therm. libre + 21°,3 = t'. Au bord de la mer, hauteur du barom. 763mm.,15 = h; therm. du barom. + 25°,3 = T; therm. libre + 25°,3 = t.

La Table Ire.	donne pour 763mm,15	6183m, 5....*a*
	pour 600 ,95.	4280 ,7....*b*
	pour T—T = 4°.	5 ,9....*c*
a—*b*—*c* ou hauteur approchée.		1896 ,9
Première correction = $\frac{1897}{1000} \times 2\,(t+t')$....., + ...		176 ,8
	Somme.	2073 ,7
Deuxième correction table 3 donne pour 2730 et 21° + .		10 ,6
	Hauteur. . . . . =	2084 ,3

HAUTEURS

Des principales Montagnes du globe au-dessus du niveau de l'Océan.

EUROPE.

	mèt.		mèt.
Mont Blanc (Alpes)	4810	Mont Athos (Grèce)	2066
Mont Rose (*idem*)	4736	Mont Ventoux	1960
Fisterahorn (Suisse)	4362	Mont d'Or (France)	1884
Jung-Frau (*idem*)	4180	Cantal (*idem*)	1857
Ortler (Tyrol)	3918	Le Mezen (Cévennes)	1766
Mulahasen (Grenade)	3555	Sierra d'Estre (Portugal)	1700
Col du Géant (Alpes)	3426	Puy Mary (France)	1658
Malahite ou Nethou (Pyrénées)	3481	Hussoko (Moravie)	1624
Mont Perdu (*idem*)	3410	Schneckoppe (Bohême)	1608
Le Cylindre (*idem*)	3369	Adelat (Suède)	1578
Maladetta (*idem*)	3355	Suæfials Jokull (Islande)	1559
Vignemale (*idem*)	3354	Mont des Géants (Bohême)	1512
Le Cylindre (*idem*)	3332	Puy de Dôme (France)	1467
Etna (Sicile)	3237	Le Ballon (Vosges)	1403
Pic du Midi	2935	Pointe Noire (Spitzberg)	1372
Budosch (Transilvanie)	2924	Ben-Nevis (Invernshire)	1325
Surul (*idem*)	2924	Fichtelberg (Saxe)	1212
Legnone	2806	Vésuve (Naples)	1198
Canigou (Pyrénées)	2781	Mont Parnasse (Spitzb.)	1194
Pointe Lomnis (Crapats)	2701	Mont Erix (Sicile)	1187
Monte-Rotondo (Corse)	2672	Broken (Hartz Saxe)	1140
Monte-d'Oro (*idem*)	2652	Sierra de Foja (Algarbes)	1100
Lipsze (Crapats)	2534	Snowden (Pays de Galles)	1089
Sneehaten (Norwège)	2500	Shehalien (Ecosse)	1039
Monte-Vellino (Apennins)	2393	Hékla (Islande)	1013

AMÉRIQUE.

Nevado de Sorata	7696	Mowna Roa (Owhyee)	4838
Chimborazo (Pérou)	6530	Sierra Nevada (Mexique)	4786
Cayambé (*idem*)	5954	Montagne du Beau-Temps (côte N.-O. Amérique)	4549
Antisana (volc. Pérou)	5833	Coffre de Pérote	4088
Cotopaxi (volc. *idem*)	5753	Montagne d'Otaïti (Mer du sud)	3323
Mont St.-Elie (côte N.-E. Amérique)	5513	Mont. Bleues (Jamaïque)	2218
Popocatepec (volcan du Mexique)	5400	Volcan de la Solfatara (Guadeloupe)	1557
Pic d'Orizaba	5295		

ASIE.

Pics les plus élevés de l'Himâlaya (Tibet)		Elbrouz (Caucase)	5009
Le 14e	7821	Pic de la frontière de la Chine et de la Russie	5135
Le 12e	7088	Ophyr (Sumatra)	3950
Le 3e	6959	Mont Liban	2906
Le 23e	6925	Petit-Altai (Sibérie)	2202

AFRIQUE.

Pic de Ténériffe	3710	Piton des Neiges (Ile Bourbon)	3067
Montagne de Ambotismêne (Madagascar)	3507	Montagne de la Table (Cap de Bonne-Espérance)	1163
Montagne du Pic (Açores)	2412		

Passages des Alpes qui conduisent d'Allemagne, de Suisse et de France en Italie.

	mèt.		mèt.
Passage du Mont Cervin	3410	Passage du Mont-Cenis	2066
— de Furka	2530	— du Simplon	2005
— du Col de Seigne	2461	— du Splugen	1925
— du Grand St.-Bernard	2491	La poste du Mont-Cenis	1906
— du Col Terret	2321	Le Col de Tende	1795
— du petit St.-Bernard	2192	Les Taures de Rastadt	1559
— du St.-Gothard	2075	Passage du Brenner	1420

Passages des Pyrénées.

Port d'Oo	3002	Port de Gavarnie	2333
Port-Viel d'Estaubé	2561	Port de Cavarère	2241
Port de Pinède	2499	Passage de Tourmalet	2177

Hauteurs de quelques lieux habités du globe.

Métairie d'Antisana	4101	Salzbourg	452
Ville de Micuipampa (Pérou)	3618	Neufchâtel	438
Ville de Quito	2908	Plombières	421
Ville de Caxamarca (Pérou)	2860	Clermont-Ferrand (Préfecture)	411
Santa-Fé de Bogota	2661	Genève	407
Ville de Cuença (Province de Quito)	2633	Freyberg	372
Mexico	2277	Ulm	369
Hospice du Saint-Gothard	2075	Ratisbonne	362
Village de St.-Véran (Alpes marit.)	2040	Moscow	300
Village de Breuil (vallée du Mont Cervin)	2007	Gotha	285
Village de Maurin (Basses-Alpes)	1902	Turin	230
Village de Saint-Rémi	1604	Dijon	217
Village de Heas (Pyrénées)	1465	Prague	179
Village de Gavarnie (*idem*)	1444	Mâcon (Saône)	168
Briançon	1306	Lyon (Rhône)	162
Village de Barège (Pyrénées)	1269	Cassel	158
Palais de St.-Ildefonse (Espagne)	1155	Lima	156
Bains du Mont d'Or (Auvergne)	1040	Gottingue	134
Pontarlier	828	Vienne (Danube)	133
Madrid	608	Milan (Jardin botanique)	128
Inspruck	566	Bologne	121
Munich	538	Parme	93
Lausanne	507	Dresde	90
Augsbourg	475	Paris (Observat. roy. 1er. étage)	65
		Rome (Capitole)	46
		Berlin	40

Hauteurs de la limite inférieure des neiges perpétuelles sous diverses latitudes.

A 0° de latitude, ou sous l'équateur	4,800m.
A 20°	4,600
A 45°	2,550
A 65°	1,500

Hauteurs de quelques édifices.

La plus haute des pyramides d'Égypte.	146
La tour de Strasbourg (le Munster) au-dessus du pavé.	142
Id. de Saint-Étienne à Vienne.	138
La coupole de Saint-Pierre de Rome au-dessus de la place. . . .	132
La tour de Saint-Michel à Hambourg.	130
Id. de Saint-Pierre à Hambourg.	119
Id. de Saint-Paul de Londres.	110
Le dôme de Milan (au-dessus de la place).	109
La tour des Asinelli à Bologne.	107
La flèche des Invalides (au-dessus du pavé).	105
Le sommet du Panthéon (au-dessus du pavé).	79
La balustrade de la tour de Notre-Dame (*Idem*).	66
La Colonne de la place Vendôme.	43
La plate-forme de l'Observatoire royal.	27
La mâture d'un vaisseau français de 120 canons au-dessus de la quille.	73

TABLES

DE LA

RÉSISTANCE DES CORPS.

TABLES DE LA RÉSISTANCE DES CORPS.

Pages.

Table de la résistance des corps à un effort qui tend à produire l'écrasement. 103

Table de la résistance des corps à un effort dirigé dans le sens de la longueur, et qui tend à produire l'extension. 108

Table indiquant les plus grands efforts auxquels les matériaux employés dans les constructions peuvent être employés avec sécurité. 114

Table de la résistance des corps à un effort dirigé perpendiculairement à la longueur, et qui tend à produire la flexion. 117

Table de la résistance des corps à un effort dirigé perpendiculairement à la longueur, et qui tend à produire la rupture. 123

Table de l'épaisseur à donner aux culées des arches en plein cintre, pour qu'elles puissent résister à la poussée des voûtes. 129

Table de même nature pour les arches surbaissées aux tiers. 130

Table des épaisseurs à donner aux murs de soutennement pour résister à la poussée, selon la nature des remblais à soutenir et celle des matériaux dont le mur est construit. 132

Les fonctions de résistance, que les matériaux employés dans la construction ont à remplir, dépendent essentiellement de leur composition.

Les uns, comme la pierre et la fonte, sont presque toujours pressés entre deux surfaces parallèles. Les autres, comme le bois et le fer, peuvent être chargés horizontalement, en faisant reposer leurs extrémités sur des points d'appui, ou verticalement à la manière des colonnes. Enfin, il y en a dont on obtient le plus grand effet utile en les faisant résister à une force de traction.

Dans le premier cas, l'effort tend à produire l'écrasement des parties des corps; dans le deuxième, il détermine une flexion ou une rupture; dans le troisième, il opère la séparation des parties en agissant par extension.

L'expérience suffit pour déterminer les poids qui déterminent l'*écrasement* et la *séparation* des parties des corps, et l'on peut, en les regardant comme des limites dont on doit approcher plus ou moins sans les atteindre, fixer les *charges effectives* qu'il convient d'adopter dans les constructions.

Mais lorsque les corps sont encastrés par une extrémité ou qu'ils reposent sur deux points d'appui, les résultats de l'expérience varient en raison des dimensions de ces corps, de la distance entre les points d'appui, et des poids qui produisent la flexion ou la rupture; de manière qu'on ne peut pas conclure directement de ces expé-

riences, les règles à suivre dans les constructions. On fonde alors la théorie de la résistance qu'offrent les solides en raison de leur élasticité, à l'action des forces qui tendent à les faire fléchir, sur la recherche des équations d'équilibre d'une lame élastique, et les expériences ne servent plus qu'à déterminer les *constantes* ou *paramètres* que l'on est forcé d'introduire dans ces équations.

On peut faire à cet égard les remarques suivantes :

L'élasticité d'un corps est une propriété de ce corps, en vertu de laquelle, si on tire les fibres dans le sens de la longueur, ou si on les courbe, ce qui produit encore leur extension, elles reviennent dans leur position primitive dès que la force n'exerce plus son action.

Les fibres résistent plus ou moins à l'effet de cette traction, c'est-à-dire, qu'il faut un effort plus ou moins grand pour leur faire prendre le même accroissement de longueur dans les différens corps.

Dans un même corps, l'extension est proportionnelle au poids qui la produit ; mais cette extension a une limite au delà de laquelle le corps perd sa propriété élastique.

Lorsque les corps sont chargés horizontalement, la flexion qui s'opère produit deux effets : elle allonge quelques-unes des fibres longitudinales, en raccourcit d'autres, et il y a des fibres intermédiaires entre les unes et les autres qui conservent leur longueur primitive. Ces fibres, de longueur invariable, forment ce que l'on peut appeler *ligne de passage de la tension à la compression*.

Pour mesurer la force élastique d'un solide en raison de la matière et de la forme, on suppose, 1°. que la tension ou compression d'une fibre augmente en raison inverse du rayon de courbure; 2°. qu'elle est proportionnelle à la section de la fibre et à sa distance, à la ligne de passage de la tension à la compression; 3°. que la somme des momens des tensions des fibres supérieures, par rapport à cette même ligne, est égale à la somme des momens des compressions des fibres inférieures.

On adopte pour coefficient E propre à donner la *mesure* de la force d'élasticité, ou de la résistance qu'un corps oppose, quand on veut l'alonger ou le raccourcir d'une très-petite quantité, *la force nécessaire pour alonger ou pour raccourcir un prisme dont la section transversale est l'unité superficielle d'une quantité égale à la longueur de ce prisme; c'est-à-dire, le rapport entre le poids qui allonge ou comprime, en agissant sur une section transversale égale à l'unité superficielle, et la fraction qui exprime la variation de la longueur naturelle causée par ce poids* (1).

Les expériences les plus propres à déterminer cette *constante* consistent à placer horizontalement un solide prismatique sur deux appuis, à le charger au milieu d'un poids, et à observer la flèche de courbure produite par ce poids.

Les formules qui établissent les relations entre ces différentes quantités, dans le cas où la section horizontale du solide est un rectangle, et où l'on suppose que l'axe d'équilibre, c'est-à-dire la ligne

(1) Ces deux expressions de la force d'élasticité sont identiques.

En effet, soit E la force d'élasticité, P le poids qui produit la variation, de longueur r en agissant sur une section transversale d'un corps égale à l'unité superficielle, l la longueur de ce corps.

On a, d'après la première définition,

$$P : x :: E : l \ldots E = P.\frac{l}{x}$$

soit m le rapport de la longueur l à la variation x, ou $l = m\,x$. Alors $\frac{1}{m}$ est la fraction qui exprime la variation de la longueur naturelle causée par le poids P, ce qui donne, conformément à la deuxième définition, $E = \frac{P}{\frac{1}{m}}$.

de passage de la tension à la compression, est au milieu de la hauteur du rectangle, sont

$$f = \frac{2P}{E} \frac{(2c)^3}{4.\,ab^3} \quad (1) \qquad E = 2P.\,\frac{(2c)}{4\,ab^3 f} \quad (2)$$

$2c$ étant l'intervalle entre les deux appuis, $2P$ le poids placé au milieu de la longueur du solide, f la flèche de courbure, a et b la largeur et la hauteur de la section transversale.

On doit quelquefois tenir compte de l'action du poids du solide. On y parviendra, en ajoutant à $2P$ le $\frac{5}{8}$ de ce poids. Ainsi, en le désignant par 2π, on a

$$f = \frac{2P + \frac{5}{8}(2\pi)}{E} \cdot \frac{(2c)^3}{4\,ab^3} \quad (3)$$

$$E = \left(2P + \tfrac{5}{8}(2\pi)\right) \cdot \frac{(2c)^3}{4ab^3 f} \quad (4)$$

Le coefficient R propre à donner la *résistance à la rupture*, ou l'effort qu'il faut faire pour séparer les parties d'un corps, est le poids qui opère cet effet, en agissant sur une section transversale égale à l'unité superficielle.

Les observations, au moyen desquelles on détermine la valeur de cette constante, consistent à placer horizontalement un solide prismatique sur deux appuis, à le charger au milieu par des poids plus ou moins grands, et à observer simultanément le poids qui cause la rupture, et la flèche de courbure qui a lieu à l'instant où cette rupture est prête à s'opérer.

La section du solide étant toujours un rectangle, dont a et b sont la largeur et la hauteur, on a

$$2P = R\,\frac{ab^2}{3c\left(1 + \frac{3f^2}{2c^2}\right)} \quad (5)$$

d'où

$$R = \frac{2P.3c\left(1+\frac{3f^2}{2c^2}\right)}{ab^2} \qquad (6)$$

$2c$ étant l'intervalle des appuis, $2P$ le poids placé au milieu de la longueur du solide, f la flèche de courbure, et R la résistance à la rupture.

Si on a égard au poids du solide, on a, en nommant 2π ce poids, et α l'angle de la tangente à la courbe aux points d'appuis avec l'horizontale

$$R = \frac{3[(2P+2\pi)(c+f\,\text{tang.}\,\alpha)-\pi c)]}{ab^2} \qquad (7)$$

et

$$\text{tang.}\,\alpha = \frac{3P+2\pi}{8P+5\pi}\cdot\frac{4f}{c} \qquad (8)$$

Lorsque les solides ont une petite longueur, ou ne prennent qu'une faible courbure à l'instant de la rupture, on peut négliger les termes du second ordre introduits par la considération de cette courbure : on a alors, en faisant abstraction du poids du solide,

$$2P = R\,\frac{ab^2}{3c} \qquad \text{d'où} \qquad R = 2P\,\frac{3c}{ab^2} \qquad (9)$$

et en tenant compte de ce poids,

$$2P = R\,\frac{ab^2}{3c} - \pi \qquad \text{d'où} \qquad R = (2P+\pi)\,\frac{3c}{ab^2} \qquad (10)$$

La théorie de la résistance à la rupture proposée par Galilée consiste à placer l'axe transversal d'équilibre, qui coupe perpendiculairement toutes les fibres dont la longueur n'a pas varié, au point inférieur de la section de rupture, et à considérer la force intérieure développée en chaque point de cette section comme constante pour tous les points. On a alors

$$Pc = R\,\frac{ab^2}{2}.$$

La théorie attribuée à Mariotte et à Leibnitz consiste à placer également l'axe horizontal d'équilibre au point inférieur de la section, et à supposer la force intérieure développée en chaque point proportionnelle à la distance de ce point à l'axe d'équilibre. Dans cette supposition, on a

$$Pc = R. \frac{ab^2}{3}.$$

La théorie exposée ci-dessus a été donnée par M. Navier, dans son ouvrage sur la résistance des solides.

La dernière colonne des tables sur la résistance à l'extension, donne la valeur de la constante R, si l'on exprime les dimensions linéaires en millimètres, ou $\frac{R}{1000000}$ si on exprime ces mêmes dimensions en mètres.

TABLE

De la résistance des corps à un effort qui tend à produire l'écrasement.

INDICATION DES CORPS.	PESANTEUR spécifique.	DIMENSIONS des échantillons soumis aux expériences. Côté de la base.	Hauteur.	POIDS produisant l'écrasement.	Poids exprimé en kil. pour une surface d'un centim°. carré	OBSERVATIONS et noms des auteurs des expériences.
		pied.		livres.	kilogr.	
Porphyre		1,		5329152	2473	*Résultats moyens des expériences de M. Gauthey.* — Ces expériences ont été faites sur de petits parallélipipèdes, dont les dimensions ont varié de 4 à 48 lignes, et étaient généralement de 10 à 20 lignes. Les résultats sont ramenés par le calcul à une surface d'un pied carré et d'un centimetre carré.
Marbre de Flandre		»		2239488	1039	
Marbre de Gênes		»		770688	358	
Pierre calcaire dure de Givry		»		663552	308	
Pierre calcaire tendre de Givry		»		248832	115	
Pierre calcaire blanche de Tonnerre		»		222912	103	
Brique dure		»		321403	149	
Grès tendre		»		8424	4	
Pierres volcaniques.		mètres.	mètres.	kilogr.		
Basalte de Suède	3,06	0,05	0,05	47809	1912	Rondelet.
Basalte d'Auvergne	2,88	»	»	51945	2078	
Lave du Vésuve, dite Piperno, près de Pouzzol	2,60	»	»	14802	563	
Lave grise des environs de Rome, peu dure, dite Peperino	1,97	»	»	5700	228	
Lave tendre de Naples	1,72	»	»	4014	161	
Tuf de Rome	1,22	»	»	1447	58	
Scorie de volcan	0,86	»	»	831	33	
Pierre ponce	0,60	»	»	863	35	
Granits.						
Granit vert des Vosges	2,85	»	»	15487	620	
Granit gris de Bretagne	2,74	»	»	16353	654	
Granit de Normandie, dit Gatmos	2,66	»	»	17555	702	
Granit gris des Vosges	2,64	»	»	10581	423	
Grés.						
Grès très-dur, roussâtre	2,52	»	»	20337	813	
Grès blanc	2,48	»	»	23086	923	
Grès tendre	2,49	»	»	98	4	
Pierres argileuses.						
Pierre porc, ou puante	2,66	»	»	17030	681	
Pierre grise de Florence, dont le grain est fin	2,56	»	»	10556	422	

INDICATION DES CORPS.	PESANTEUR spécifique.	DIMENSIONS des échantillons soumis aux expériences. Côté de la base.	Hauteur.	POIDS produisant l'écrasement.	Poids exprimé en kil. pour une surface d'un centimè. carré.	OBSERVATIONS et noms des auteurs des expériences.
Pierres calcaires.		mètres.	mètres.	kilogram.	kilogr.	
Marbre noir de Flandre. .	2,72	0,05	0,05	19719	789	Rondelet.
Marbre blanc veiné	2,70	»	»	7455	298	
Marbre blanc statuaire. . .	2,69	»	»	8176	327	
Marbre blanc turquin . . .	2,67	»	»	7695	308	
Pierre de Caserte, près de Naples, qui reçoit le poli.	2,72	»	»	14865	595	
Pierre noire de St.-Fortunat, employée à Lyon, très-dure et coquilleuse .	2,65	»	»	15668	627	
Liais de Bagneux, près de Paris, très-dur, d'un grain fin	2,44	»	»	11113	445	
Travertino de Rome, très-dur, d'un grain fin persillé.	2,36	»	»	7449	298	
Roche de Châtillon, près de Paris, dure, un peu coquilleuse	2,29	»	»	4347	174	
Roche douce de Châtillon .	2,08	»	»	3339	134	
Roche d'Arcueil, près de Paris.	2,30	»	»	6334	253	
Pierre de Saillancourt, près Pontoise, 1re. qualité. .	2,41	»	»	3536	141	
2e. qualité. .	2,29	»	»	2994	120	
3e. qualité. .	2,10	»	»	2304	92	
Pierre ferme de Conflans, employée à Paris	2,07	»	»	2245	90	
Pierre tendre ou lambourde de Conflans, 1re. qualité.	1,82	»	»	1407	56	
Pierre à plâtre, de Montmartre, près de Paris . .	1,92	»	»	1785	71	
Vergelée des environs de Paris, tendre, d'un grain grossier, résistant à l'eau.	1,83	»	»	1496	60	
Lambourde de qualité inférieure, tendre, résistant mal à l'humidité.	1,56	»	»	575	23	
Granits.		pouce angl.	po. ang.	l.-av.-du-p.		
Granit d'Aberdeen, bleu .	2,625	1 ½	1 ½	24556	767	G. Rennie.
Granit à grain serré de Peterhead		»	»	18636	582	On a trouvé la résistance, exprimée en kilogrammes, pour une surface d'un centimètre carré en multipliant les nombres de l'avant-dernière colonne par 0,03124.
Granit de Cornouailles . .	2,662	»	»	14302	447	
Pierres siliceuses.						
Pierre siliceuse de Dundée.	2,530	»	»	14918	466	
Pierre siliceuse de Branml-						

INDICATION DES CORPS.	PESANTEUR spécifique.	DIMENSIONS des échantillons soumis aux expériences. Côté de la base.	Hauteur.	POIDS produisant l'écrasement.	Poids exprimé en kil. pour une surface d'un centim^e. carré.	OBSERVATIONS et noms des auteurs des expériences.
		pouce ang.	po. ang.	l.-av.-du-p.	kilogr.	
fall, près de Leyde, parallèlement ou perpendiculairement aux couches.	2,506	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	13632	426	
Grit de Derby, pierre siliceuse, rouge et friable .	2,316	»	»	7070	221	
Pierres calcaires.						
Marbre blanc italien, veiné.	2,726	»	»	21783	681	
Marbre blanc de Brabant .	2,697	»	»	20742	648	
Pierre à chaux noire et compacte de Limerick. .	2,598	»	»	19924	622	
Marbre rouge de Devonshire.		»	»	16712	522	
Pierre de Portland, d'un grain fin et égal	2,423	2	2	14918	262	(On a multiplié par 0,01757).
Idem.	2,428	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	10284	321	
Brique.						
Brique de Stourbridge. . .		»	»	3864	121	
Brique de Hammersmith .		»	»	2254	70	
Idem brûlée.		»	»	3243	101	
Brique rouge, moyenne de deux épreuves.	2,168	»	»	1817	57	
Brique rouge pâle	2,085	»	»	1263	39	
Chaux.		»	»	1127	35	
Plâtre.						
		m. c.	m. c.	kilogram.		
Plâtre gâché à l'eau		0,05	0,05	1239	50	Rondelet.
Plâtre gâché au lait de chaux		»	»	1816	73	
Mortier.						
Mortier de chaux et sable de rivière	1,63	»	»	767	31	Rondelet. Les expériences ont été faites dix-huit mois après la fabrication des mortiers. Quinze ans après elles ont été répétées, et on a reconnu que la consistance avait augmenté d'environ $\frac{1}{8}$ pour les mortiers de chaux et sable, et $\frac{1}{4}$ pour les mortiers de ciment et de pouzzolane.
Le même, battu.	1,89	»	»	1048	42	
Mortier de chaux et sable de mine	1,59	»	»	1017	41	
Le même battu.	1,90	»	»	1406	56	
Mortier de ciment, ou tuileaux pilés.	1,46	»	»	1191	48	
Le même battu.	1,66	»	»	1633	65	
Mortier en grès pilé, . . .	1,68	»	»	733	29	
Mortier de pouzzolane de Naples et de Rome, mêlées.	1,46	»	»	916	37	
Le même battu	1,68	»	»	1333	53	

INDICATION DES CORPS.	PESANTEUR spécifique.	DIMENSIONS des échantillons soumis aux expériences. Côté de la base.	Hauteur.	POIDS produisant l'écrasement.	Poids exprimé en kil. pour une surface d'un centim.e carré.	OBSERVATIONS et noms des auteurs des expériences.
		mètres.	mètres.	kilogram.	kilogr.	
Enduit d'une conserve antique des environs de Rome.	1,55	0,05	0,05	1903	76	
Enduit en ciment des démolitions de la Bastille .	1,49	»	»	1368	55	
Bois.		ligne.	ligne.	livres.		
Bois de chêne		1	1	40	385	Rondelet.
				à 48	46	
Sapin.		»	»	48	462	
				à 56	538	
		pouce ang.	po. ang.	l.-av.-du-p.		
Chêne anglais		1	1	3860	271	M. G. Rennie.
Sapin blanc		»	»	1918	135	(On a multiplié par
Pin d'Amérique.		»	»	1606	113	0,07028).
Orme.		»	»	1284	90	
Métaux.		ligne.	ligne.	livres.		
Fer forgé.		1	1	513	4945	Rondelet. Le cube soumis à l'expérience avait de 6 à 12 lignes de côté.
Fer fondu.		pouce ang.	po. ang.	l.-av.-du-p.		
Fonte grise et douce. . . .		$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	8960	10075	M. W. Reynolds de Ketley.
Métal de canon.		»	»	22400	25188	(On a multiplié par 1,12447).
Fer tiré du centre d'une large masse, dont les cristaux avaient la forme et l'apparence de ceux qu'on voit dans la rupture d'un canon même métal.	7,033	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$	1440	6477	M. G. Rennie. (On a multiplié par 4,49788).
Fer tiré d'une petite coulée, à grain serré, d'un gris terne	6,977	$\frac{1}{8}$	$\frac{3}{8}$	2116	9518	
		»	$\frac{1}{8}$	2363	10618	
		»	$\frac{1}{8}$	2005	9018	
		»	$\frac{1}{8}$	1407	6329	
		»	$\frac{1}{8}$	1743	7840	
		»	$\frac{1}{8}$	1594	7170	
		»	$\frac{1}{8}$	1439	6472	
Fer tiré de la première masse.		$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	9773	10989	
Cubes tirés de barres coulées horizontalement . .	7,113	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	10114	11373	
Cubes tirés de barres coulées verticalement. . . .	7,074	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	11137	12523	

INDICATION DES CORPS.	PESANTEUR spécifique.	DIMENSIONS Des échantillons soumis aux expériences. Côté de la base.	Hauteur.	POIDS produisant l'écrasement.	Poids exprimé en kil. pour une surface d'un centim². carré.	OBSERVATIONS et noms des auteurs des expériences.
Prismes de diverses hauteurs en fer coulé horizontalement.		pouce ang.	po. ang.	l.-av.-d.-p.	kilogr.	
		$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	9449	10625	
		»	$\frac{1}{2}$	9006	10127	
		»	$\frac{3}{8}$	8845	9946	
		»	$\frac{3}{8}$	8362	9403	
		»	$\frac{7}{8}$	6430	7230	
		»	$\frac{7}{8}$	6321	7108	
Idem, en fer coulé verticalement.		$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	9328	10489	
		»	$\frac{1}{2}$	8385	9429	
		»	$\frac{3}{8}$	7896	8879	
		»	$\frac{7}{8}$	7018	7892	
		»	$\frac{7}{8}$	6430	7230	
Cuivre coulé.		$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	7318	8229	
Cuivre jaune.		$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{10}$	3213	22581	(On a multip. par 7,0279).
		$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	10304	2896	(On a multip. par 0,2811).
Cuivre battu.		$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{16}$	3427	61657	(On a multiplié par 17,9915).
		$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$	6440	28966	
Etain coulé.		$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{16}$	552	9931	
		$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$	966	611	
Plomb coulé.		$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	483	136	(On a multiplié par 0,6325).
Bétons.						
Béton maigre, composé de six à huit parties de sable contre une de chaux hydraulique, pilonné par petites couches de 1m,55 de longueur, formant l'épaisseur du mur.		millimètr.		kilogram.		Poids commençant à faire fendiller.
		145 sur 95		2375	17	12 Les murs de quai du canal St.-Martin ont été fondés sur ce béton de sable.
		90 — 70		550	9	8
		110 — 70		1000	13	11
		100 — 70		1450	21	9 Les prismes soumis à l'essai ont été tirés en 1825 des fondations faites en 1824.
		120 — 75		1050	12	8
		125 — 80		1650	17	9
		115 — 80		1000	11	8
		100 — 70		900	13	8
		130 — 70		1000	12	10

TABLE

De la résistance des corps à un effort dirigé dans le sens de la longueur, et qui tend à produire l'extension.

INDICATION DES CORPS.	DIMENSIONS DES PIÈCES. Longueur.	Largeur.	Épaisseur.	POIDS produisant la rupture.	POIDS SUPPORTÉ par millimètre carré.	OBSERVATIONS et noms des auteurs des expériences.
		pouce.	pouce.	livres.	kilogr.	
Pierre blanche d'un grain fin et homogène.		1	1	215	0,144	Coulomb. (On a multiplié par 0,0668).
Brique de Provence, très-bien cuite et d'un grain très-uni.		1	1	280	0,187	
				à 300	0,200	
		po. ang.	p. ang.	l.-av.-du-p.		
Pierre calcaire de Portland.		1	1	857	0,602	Tredgold.
Brique		1	1	275	0,193	
		ligne.	ligne.	livres.		
Bois de chêne		1	1	102	9,810	Rondelet. (On a multiplié par 9,61777).
		po. ang.	p. ang.	l.-av.-du-p.		
Sapin, 1°		1	1	12857	9,036	Barlow.
— 2°		»	»	11549	8,117	Les expériences ont été faites sur des pièces d'environ $\frac{1}{7}$ de pouce de diamètre.
Frêne, 1°.		»	»	17207	12,093	
— 2°.		»	»	16947	11,910	
Hêtre.		»	»	11467	8,059	
Chêne, 1°.		»	»	9198	6.464	
— 2°.		»	»	11580	8,138	
Teak		»	»	15090	10.605	
Buis.		»	»	19891	13,979	
Poirier		»	»	9822	6,903	
Mahogany (acajou). . . .		»	»	8041	5,651	
Chêne		»	»	2316	1,628	Tredgold.
Peuplier		»	»	1782	1,252	
Larix.		»	»	970	0,682	
				à 1700	1,195	
		pouce.	pouce.	livres.		
Plâtre.		1	1	60	0,401	Rondelet.
Mortier.		»	»			D'après M. Rondelet la force de cohésion du mortier est environ le $\frac{1}{8}$ de la résistance à l'écrasement.
Mortier à sable quartzeux, et chaux éminemment hydraulique					0,096	Vicat.
Mortier bien fait, à sable quartzeux, et chaux hydraulique ordinaire . . .					0,060	
Mortier bien fait, à sable quartzeux et chaux commune, moyenne ou grasse.					0,036	
Mortier mal fait, communément au plus					0,015	

INDICATION DES CORPS.	DIMENSIONS DES PIÈCES. Longueur.	Largeur.	Épaisseur.	POIDS produisant la rupture.	POIDS SUPPORTÉ par millimètre carré.	OBSERVATIONS et noms des auteurs des expériences.
	mètres.	millim.	millim.	kilogram.	kilogr.	
Fer carré.	0,650	12,97	12,97	5972	35,50	Perronet.
	0,325	»	»	6687	39,80	
	0,162	»	»	5502	32,70	
	0,081	»	»	5972	35,50	
	0,650	9,02	9,02	2983	36,70	
	0,325	»	»	3113	38,30	
	0,650	6,77	6,77	2134	46,60	
	0,325	»	»	2369	51,70	
	0,162	»	»	2472	53,90	
	0,081	»	»	2487	54,30	
	0,650	»	»	2159	47,10	
Fer rond.	0,650	10,15		3020	37,30	
	0,325	»		3074	38,00	
	0,162	»		3348	41,40	
	0,081	»		3368	41,60	
	0,650	7,88		2717	55,70	
	0,162	»		2748	56,30	
	0,081	»		2683	55,00	
	0,650	7,62		1463	32,10	
	0,325	»		1662	36,40	
	0,162	»		1721	37,70	
	0,081	»		1510	33,10	
		lignes.	lignes.	livres.		
Fer tout nerf	0,66	$2\frac{2}{3}$	$2\frac{1}{4}$	3542	56,74	Soufflot et Rondelet.
Idem.		$2\frac{2}{3}$	2	3374	60,88	(On a multiplié par 0,0991777 le poids supporté par ligne carrée.)
Fer dont la cassure offre un peu de grain.		6	$2\frac{1}{2}$	6157	39,43	
Fer dont la cassure offre les deux tiers de nerf . .		5	$2\frac{1}{2}$	4874	37,51	
Fer moitié nerf.		$5\frac{1}{2}$	3	5524	32,22	
Fer tout nerf.		6	3	15600	83,29	
Fer offrant un tiers de grain.		6	3	7800	41,64	
Fer offrant plus de moitié en grain		6	3	5857	31,26	
Fer offrant un peu de grain		3	2	3635	58,28	
Fer tout nerf, rond		3	»	6600	89,73	
Fer à gros grain, sans nerf.		4	4	2991	17,98	
Fer à grain moyen, sans nerf		4	4	3980	23,95	
Fer à grain fin, sans nerf.		4	4	5840	35,10	
Fer d'un grain moyen, moitié nerf.		4	4	7200	43,28	
Fer tout nerf.		4	4	10320	62,03	
Fer à gros grain, moitié nerf.		4	4	5840	35,10	
Expériences faites à Rome sur huit petits barreaux.		mill. 3,72	mill. 3,72		41,00 50,00	Poleni.

INDICATION DES CORPS.	DIMENSIONS DES PIÈCES. Longueur.	Largeur.	Épaisseur.	POIDS produisant la rupture.	POIDS SUPPORTÉ par millimètre carré.	OBSERVATIONS et noms des auteurs des expériences.
Fil provenant d'une manufacture de Besançon :		millim.		kilogram.	kilogram.	
18.		3,087		617,00	84,00	
19.		3,492		750,00	78,20	
20.		4,14		874,75	65,70	
21.		4,812		1138,00	62,50	
22, très-cassant. . . .		5,449		1579,00	67,70	
23, doux.		5,942		1738,50	62,60	
Fil provenant de la fabrique de la Ferrière :						
N°. 4.		0,85		48	84,40	Dufour.
13.		1,90		196	69,10	
17.		2,75		382	64,30	
19.		3,70		776	72,20	
Fil provenant de la fabrique de Saint-Gingolf :						
N°. 4.		0,85		38,50	67,70	
13.		1,90		178	62,80	
17.		2,75		349	49,40	
19.		3,70		644	59,90	
Fil de laiton		»		»	»	
Fil n°. 4, mou, qui peut se nouer.		0,85		48,50	85,20	
Id. recuit.		»		23,50	»	
N°. 13, dur, cassant. . . .		1,90		117,50	41,40	
Id. recuit.		»		84,00	»	
N°. 13.		»		187,50	66,10	
Id. recuit.		»		100,50	»	
		po. ang.	po. ang	tonnes.		
Acier blistered.		1	1	14,72	27,90	Capᵉ. Brown.
Acier fondu.		1	1	27,92	44,00	
				l.-av.-du-p.		
Acier fondu (tilted). . . .		$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	8391	94,40	G. Rennie.
Acier (blister).		»	»	8322	93,62	
Acier (shear).		»	»	7977	89,74	
				ton. q.		
Fer fondu		1 $\frac{1}{4}$	1 $\frac{1}{4}$	11 7	11,43	Capᵉ. Brown.
				11 5	11,43	
				14	14,10	
				16	16,12	
		1	1	11 10	18,10	
				l.-av. du-p.		
Fer fondu horizontalement.		$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	1166	13,12	G. Rennie.
— verticalement. .		»	»	1218	13,70	
Métal de canon, dur. . . .				2273	25,57	
Cuivre battu.		»	»	2212	24,89	
Cuivre fondu.		»	»	1192	13,41	
Cuivre jaune fin.		»	»	1123	12,63	
Étain fondu		»	»	296	3,33	
Plomb fondu.		»	»	114	1,28	

INDICATION DES CORPS.	DIMENSIONS DES PIÈCES. Longueur.	Largeur.	Épaisseur.	POIDS produisant la rupture.	POIDS SUPPORTÉ par millimètre carré	OBSERVATIONS et noms des auteurs des expériences.
		millim.	mill.	kilogram.	kilogram.	
Cuivre rouge laminé. . . .		11,20	1,20	269	20,00	Navier.
Id.		11,60	1,80	463	22,20	Les pièces de cuivre ont commencé à s'étendre sous des charges qui étaient égales à la moitié environ, et celles de plomb sous des charges qui étaient entre la moitié et les $\frac{2}{3}$ de celles qui ont causé la rupture.
Plomb laminé		30,40	3,30	166	1,65	
Id.		20,20	3,30	116	1,74	
Id.		14,70	3,30	78	1,61	
Id.		31,20	2,40	63	0,84	
Id.		29,60	2,40	86	1,21	
Id.		16,50	2,40	41,3	1,04	
		diamètre intér.	diam. extér.			
Tube de verre.		2,30	4,85	44,40	3,10	Navier.
Id.		3,45	7,00	71,9	2,47	
Id.		3,45	6,95	65,9	2,30	
Id.		2,45	5,60	40,4	2,03	
Tige pleine en verre. . . .			6,45	54,9	1,68	
Partie de la même tige. . .			6,55	110,0	3,26	
Tige pleine en cristal . . .			9,60	164,0	2,27	
Cordages.						
D'après les expériences de Duhamel, d étant le diamètre d'une corde en centimètre, elle porte moyennement jusqu'à 400 d^2 kilog.						
D'après Coulomb, les cordes blanches portent jusqu'à 50 ou 60 kilog. par fil de carret, mais on ne doit pas les charger de plus de 40 kilog.						
Les cordes goudronnées ne portent que les deux tiers ou les trois quarts des cordes blanches.						

TABLE

Indiquant les plus grands efforts auxquels les matériaux employés dans les constructions peuvent être soumis avec sécurité.

Les corps employés dans les constructions peuvent remplir les fonctions de *points* d'appui, de tirans ou de cintres, ce qui conduit à distinguer les résistances qu'ils offrent à l'écrasement, à l'arrachement et à la flexion transversale.

Des expériences directes peuvent faire connaître les poids qui produisent l'écrasement et l'arrachement des parties constituantes d'un corps, mais comme la distance entre les points fixes sur lesquels reposent les extrémités d'un corps influe sur la résistance à la flexion, on ne peut pas connaître *à priori* les poids qui produisent la rupture : on les conclut d'expériences sur les flèches de courbure que prennent ces corps lorsqu'on les charge sur leur milieu de différens poids. Dans ce cas, on obtient par le calcul la résistance à la rupture, ou le poids qui produit cette rupture sur l'unité superficielle de base, et pour déterminer la flexion, on considère le rapport entre le poids qui agit sur l'unité superficielle et l'extension qu'il produit.

Il est d'une grande importance dans les constructions de déterminer les limites des efforts que l'on ne doit pas dépasser pour ne pas produire dans les pièces qu'on emploie des altérations qui puissent faire avec le temps des progrès, et en amener la destruction.

Nous aurons donc trois limites et une constante à considérer dans les tables suivantes :

1°. La limite qui se rapporte à l'écrasement;

2°. La limite qui se rapporte à l'arrachement des fibres dans le sens de la longueur;

3°. La limite qui se rapporte à la rupture transversale;

4°. Enfin, la constante qui se rapporte à l'extension des fibres ou à la flexion transversale.

DÉSIGNATION DES CORPS.	POIDS MAXIMUM PAR MILLIMÈTRE CARRÉ, SUPPORTÉ SANS ALTÉRATION PERMANENTE.			EXTENSION que produit ce dernier poids.	OBSERVATIONS et noms des auteurs des expériences.
	Écrasement.	Arrachement.	Flexion.		
Piliers du dôme de Saint-Pierre de Rome	kil. 0,164				Indication donnée par M. Rondelet, des pressions exercées dans les constructions regardées comme les plus hardies.
Piliers du dôme de Saint-Paul de Londres.	0,194				
Piliers du dôme des Invalides	0,148				
Piliers du dôme de Sainte-Geneviève à Paris. . . .	0,294				
Colonnes de St.-Paul hors des murs à Rome.	0,198				
Piliers de la tour de l'église St.-Méry à Paris. .	0,294				
Colonne de l'église de Toussaint d'Angers . . .	0,443				
Assises inférieures du pont de Neuilly.	0,017				
En général, d'après l'expérience des constructions, on ne doit pas exposer les pierres à une pression surpassant le $\frac{1}{10}$ de celle qui produit l'écrasement dans les essais faits sur de petits cubes. (Voyez la table page 103.)					
Chêne ou sapin.	0,600 $\frac{1}{3}$ de la pression qui causerait l'écrasement.				
		kil.	kil.		
Chêne	»	0,60	0,60	0,0006	Navier.
Idem	»	»	2,78	0,0023	Tredgold. Ce résultat ne paraît pas applicable aux constructions qui doivent durer longtemps.
Fer forgé.	»	6,00	6,00	0,0003	Navier. Ne comprenant que la charge permanente.
		10,00	10,00	0,0005	*Idem.* Comprenant la charge permanente et accidentelle.
			12,50	0,00071	Tredgold.
			6,00	0,0003	Buleau.
Fer fondu	25,00 $\frac{1}{4}$ du poids qui causerait l'écrasement.	3,50 $\frac{1}{4}$ du poids qui produirait la rupture.	7,00	0,00064	Navier.
			10,70	0,00083	Tredgold.

DÉSIGNATION DES CORPS.	POIDS MAXIMUM PAR MILLIMÈTRE CARRÉ, SUPPORTÉ SANS ALTÉRATION PERMANENTE.			EXTENSION que produit ce dernier poids.	OBSERVATIONS et noms des auteurs des expériences.
	Écrasement.	Arrachement.	Flexion.		
Pierre de taille de moyenne force, employée en piliers sous divers dômes, porte sans inconvénient.	kilog. 0,20				Vicat.
Maçonnerie ordinaire élevée sur une section de 9 à 12 mètres superficiels, et construite en moellons bien gisans, avec mortier à chaux médiocrement hydraulique, peut être montée sans interruption jusqu'à 25 mètres de hauteur, et porter ainsi à la base, après quatre à cinq mois seulement.	0,03 à 0,05				Vicat.
Quand il s'agit de massifs destinés à faire équilibre à des tractions horizontales, et qui doivent se comporter comme le ferait un seul et même bloc, la prudence veut qu'on assure la liaison des assises par des moyens extraordinaires, des montans de fer, par exemple, qui les traverseraient de haut en bas.					

TABLE

De la résistance des corps à un effort dirigé perpendiculairement à la longueur, et qui tend à produire la flexion.

INDICATION DES CORPS.	PESANTEUR spécifique.	DIMENSIONS. Largeur.	DIMENSIONS. Hauteur.	DISTANCE entre les appuis.	CHARGE au milieu.	FLÈCHE de courbure.	OBSERVATIONS.
Pierre.							
		centim.	centim.	mètr.	kilogramm.	centim.	
Marbre blanc statuaire, très-pur.	2,706	2,730	2,730	0,762	4,534	0,051	Tredgold.
					9,068	0,114	
					13,602	0,152	
Pierre calcaire de Portland, brune.	2,113	5,080	3,683	0,610	4,534	0,003	
					9,068	0,038	
					13,602	0,051	
					18,137	0,056	
Grès blanc siliceux, de Long-Annet.	2,212	3,683	3,873	0,457	9,534	0,038	
					13,602	0,051	
					18,137	0,056	
					22,671	0,063	
					27,205	0,076	
Bois.							
Chêne.		27,070	24,363	7,471	3715,795	9,475	Duhamel.
		27,070	31,131	»	»	6,768	On conclut de ces expériences par la formule (4) E = 1012000000 kilo.
		32,484	35,191	»	»	2,707	
Idem.		8,121	8,121	3,898	82,726	2,707	Aubry.
		2,707	4,060	1,624	17,133	0,226	
Chêne de démolition, 25 ans de coupe		3,000	3,000	2,000	4,000	0,585	Ch. Dupin.
Cyprès, un an de coupe. .		3,000	3,000	2,000	4,000	0,720	La première expérience, sur le bois de chêne, donne E = 1688000000 kilo.
Hêtre, un an de coupe. .		3,000	3,000	2,000	4,000	0,890	
Sapin de démolition, 25 ans de coupe		3,000	4,000	2,000	2,000	1,600	Les expériences sur le bois de sapin donnent moyennement E = 1023000000 kil.
		2,000	3,000	2,000	2,000	0,720	
		2,000	1,000	2,000	0,500	4,700	
		1,000	2,000	2,000	0,500	1,120	
		3,000	1,000	2,000	1,000	8,010	
		1,000	3,000	2,000	1,000	0,700	
		5,000	2,000	2,000	10,000	3,050	
		2,000	5,000	2,000	10,000	0,500	
Chêne.		2,707	2,707	1,137	48,951	2,594	Rondelet.
Sapin		2,707	2,707	1,137	48,951	2,482	Ces expériences donnent pour le chêne et pour le sapin, E = 1300000000 kil.

INDICATION DES CORPS.	PESANTEUR spécifique.	DIMENSIONS. Largeur.	DIMENSIONS. Hauteur.	DISTANCE entre les appuis.	CHARGE au milieu.	FLÈCHE de courbure.	OBSERVATIONS.
		centim.	centim.	mètr.	kilogram.	centim.	Barlow. kil.
Teak	0,745	5,080	5,080		136,024		E = 1,696.910,610
Poon	0,579	»	»		68,012		1,187,732,000
Chêne anglais	0,969	»	»		68,012		614,071,500
Idem	0,934	»	»		90,683		1,020,114,200
Chêne de Canada	0,872	»	»		102,018		1,510,317,200
Chêne de Dantzick	0,756	»	»		90,683		837,386,200
Chêne de l'Adriatique	0,993	»	»		68,012		682,770,200
Frêne	0,760	»	»		102,018		1,156,281,700
Hêtre	0,696	»	»		68,012		951,766,900
Orme	0,553	»	»		56,677		491,784,300
Epicea (pitch pine)	0,660	»	»		68,012		860,930,000
Pin rouge	0,657	»	»		68,012		1,293,152,000
Sapin de Nouvelle-Angleterre	0,553	»	»		68,012		1,048,401,900
Sapin de Riga	0,753	»	»		56,677		933,845,500
Idem	0,738	»	»		68,012		696,299,100
Sapin de Marforest	0,696	»	»		56,677		453,481,700
Idem	0,6,3	»	»		68,012		611,084,600
Idem	0,703	»	»		68,012		611,084,600
Larix	0,531	»	»		56,677		433,100,500
Idem	0,522	»	»		56,677		630,938,700
Idem	0,556	»	»		68,012		739,872,700
Idem	0,560	»	»		68,012		739,872,700
Espares de Norwége (en sapin)	0,577	»	»		90,683		1,024,682,400
Vieux chêne de vaisseau	0,872	2,540	2,540	0,762	57,584	1,270	Ebbels et Tredgold.
Jeune chêne, King's Langley, herts	0,863	»	»	0,610	107,459	1,270	
Chêne de Beaulieu, hauts	0,616	»	»	0,762	35,366	1,270	
Idem, autre pièce	0,736	»	»	0,762	29,472	1,270	
Chêne d'un vieil arbre	0,625	»	»	0,610	46,702	1,270	
Chêne de Viga	0,688	»	»	0,610	105,646	1,270	
Chêne anglais	0,748	»	»	0,762	62,118	1,270	
Chêne vert, anglais	0,763	»	»	0,762	43,528	1,270	
Chêne de Dantzick desséché	0,755	»	»	0,762	67,105	1,270	
Chêne (quercus sesiliflora)	»	»	»	0,610	67,559	0,889	
Chêne (quercus robur)	»	»	»	0,610	75,720	0,889	
Sapin jaune de Riga	»	5,080	17,780	5,486	46,702	0,635	
Sapin jaune de Long Sound, Norwége	0,640	2,540	2,540	0,610	118,341	1,270	
Sapin jaune de Riga	0,480	»	»	0,762	55,770	1,270	
Idem	0,464	»	»	0,762	52,596	1,270	
Sapin jaune de Memel	0,553	»	»	0,762	64,838	1,270	
Idem	0,544	»	»	0,762	65,745	1,270	
Pin d'Amérique, présumé le pin de Weymouth	0,460	»	»	0,610	107,459	1,270	
Idem	0,407	»	»	0,914	31,286	1,270	
Sapin blanc de Christiania	0,512	»	»	0,610	118,341	1,270	

INDICATION DES CORPS.	PESANTEUR spécifique.	DIMENSIONS. Largeur.	DIMENSIONS. Hauteur	DISTANCE entre les appuis.	CHARGE au milieu.	FLÈCHE de courbure.	OBSERVATIONS.
		centim.	centim.	mètr.	kilogram.	centim.	
Sapin blanc de Quebec.	0,465	2,540	2,540	0,610	81,615	1,270	
Larix, Blair, en Écosse.	0,622	»	»	0,762	42,168	1,270	
Idem, desséché.	0,644	»	»	0,762	45,795	1,270	
Idem.	0,554	»	»	0,762	50,782	1,270	
Idem, bois très-jeune.	0,396	»	»	0,762	20,404	1,270	
Sapin d'Écosse.	0,529	»	»	0,762	40,354	1,270	
Sapin blanc d'Angleterre.	0,555	»	»	0,762	46,702	1,270	
Fer forgé.							
Fer du Périgord. La section transversale est un triangle équilatéral de $0^{m}.038$ de côté.		»	»	3,000	10,000	0,760	Duleau. Le résultat général de ces expériences est que la valeur moyenne de la constante E, qui convient au fer forgé, est en prenant le mètre pour unité de longueur et le kilogramme pour unité de poids, E=20.000.000.000 kil. En calculant d'après cette donnée les flèches de courbure par la formule (3), les plus grandes différences entre le calcul et l'expérience ne dépassent pas $\frac{1}{7}$ en plus ou en moins.
(La flèche est la même en posant la pièce sur une face ou sur une arête.)							
Fer du Périgord.		6,100	0,550	1,000	10,000	1,257	
Même pièce.		6,100	0,550	0,500	»	0,171	
Fer d'Angleterre, tel qu'il sort des grosses forges.		3,400	0,856	3,035	»	13,600	
Même pièce.		0,856	3,400	3,075	»	1,350	
Fer du Périgord.		3,000	1,100	2,000	»	2,400	
Même pièce.		3,000	1,100	1,000	»	0,300	
Fer du Périgord, doux (destiné pour des fers de chevaux).		7,000	1,120	2,000	»	0,950	
Fer du Périgord.		6,800	1,100	1,000	»	0,150	
Idem (tel qu'on l'a trouvé dans la forge).		4,500	1,200	2,000	»	1,200	
Fer du Périgord.		4,000	1,150	2,000	»	2,100	
Même pièce.		4,000	1,150	1,000	»	0,250	
Même pièce.		1,150	4,000	2,000	»	0,167	
Fer du Périgord (tel qu'on l'a trouvé dans la forge).		7,700	1,400	3,000	»	1,440	
Fer d'Angleterre, marqué B (tel qu'on l'a trouvé dans la forge).		6,780	1,470	1,500	»	0,200	
Fer du Périgord.		2,500	1,500	3,000	»	3,700	
Même pièce.		1,500	2,500	3,000	»	1,400	
Fer du Périgord.		5,800	1,630	1,000	»	0,057	
Idem.		3,900	1,960	3,000	»	1,080	
Même pièce.		1,960	3,900	3,000	»	0,280	
Fer du Périgord.		6,000	2,000	2,000	»	0,200	
Idem.		6,000	2,000	3,000	»	0,660	
Même pièce.		2,000	6,000	3,000	»	0,075	
Fer du Périgord.		12,000	2,000	5,000	»	1,500	
Fer des Landes.		12,000	2,100	2,000	»	0,100	
Fer du Périgord.		3,900	2,450	3,000	»	0,600	
Même pièce.		2,450	3,900	3,000	»	0,233	

INDICATION DES CORPS.	PESANTEUR spécifique.	DIMENSIONS. Largeur.	DIMENSIONS. Hauteur.	DISTANCE entre les appuis.	CHARGE au milieu.	FLÈCHE de courbure.	OBSERVATIONS.
		centim.	centim.	mètr.	kilogr.	centim.	
Fer du Périgord (tel qu'on l'a trouvé dans la forge).		6,700	2,600	3,000	10,000	0,230	
Fer du Périgord		10,800	3,000	5,000	»	0,475	
Même pièce.		3,000	10,800	5,000	»	0,040	
Fer du Périgord		3,100	3,100	2,920	»	0,300	
Fer rond, de l'Ariége, tel qu'il sort des grosses forges de 2,149 cent. de diamètre				3,690	»	4,825	
Idem, de 2,151 cent. de diamètre				2,990	»	2,750	
Fer rond anglais, *idem* de 2,352 cent. de diamètr.				2,935	»	1,800	
Fer rond de l'Ariége, *id.* de 2,682 cent. de diamètre.				2,920	»	1,000	
Fer rond de Bilbao, très-doux, de 3,180 cent. de diamètre				2,920	»	0,500	
Fer anglais		3,175	3,175	1,69	26,297	0,159	poids des barres sur 1m.83 de longueur. Tredgold. La valeur de E, calculée d'après les expériences sur le fer anglais, diffère très-peu de celle qui a été conclue des expériences ci-dessus de M. Duleau. La valeur moyenne de la même quantité, calculée d'après les expériences sur le fer de Suède, est kil. E = 25.477.000.000
Idem.		»	»	»	51,687	0,254	
Idem.		»	»	»	77,078	0,476	
Idem.		2,858	2,858	»	26,297	0,317	
Idem.		»	»	»	51,687	0,635	
Idem.		»	»	»	77,078	0,952	
Idem.		2,540	2,540	»	26,297	0,381	
Idem.		»	»	»	51,687	0,813	
Idem.		»	»	»	77,078	1,270	
Idem, barreau rond. . .		3,175		»	26,297	0,317	
Idem. . . *Idem*.		»		»	51,687	0,635	
Idem. . . *Idem*.		»		»	77,078	0,952	
Idem. . . *Idem*.		2,540		»	26,297	0,635	
Idem. . . *Idem*.		»		»	51,687	1,270	
Idem. . . *Idem*.		»		»	77,078	2,032	
Fer de Suède.		3,048	3,048	»	26,297	0,159	14,508
Idem.		»	»	»	51,687	0,317	»
Idem.		»	»	»	77,078	0,483	»
Idem.		2,858	2,858	»	26,297	0,203	12,242
Idem.		»	»	»	51,687	0,409	»
Idem.		»	»	»	77,078	0,635	»
Idem.		2,540	2,540	»	26,297	0,317	14,962
Idem.		»	»	»	51,687	0,635	»
Idem.		»	»	»	77,078	0,952	»
Fer anglais.		»	»	0,914	57,128	0,127	
Idem.		»	»	»	114,256	0,254	
Idem.		»	»	»	140,554	0,305	
Idem.		»	»	»	149.622	0,330	

INDICATION DES CORPS.	PESANTEUR spécifique.	DIMENSIONS. Largeur.	DIMENSIONS. Hauteur.	DISTANCE entre les appuis.	CHARGE au milieu.	FLÈCHE de courbure.	OBSERVATIONS.
		centim.	centim.	mètr.	kilogram.	centim.	
Acier fondu d'Angleterre marqué Huntsman . . .		1,330	0,590	0,980	10,000	3,205	Duleau.
Même pièce.		0,590	1,330	0,980	»	0,840	D'après ces expériences, la résistance de l'acier est moindre que celle du fer, et les résultats présentent moins de régularité.
Acier de cémentation, d'Allemagne, marqué Fortsman, pour des rasoirs.		1,450	0,780	0,680	»	0,800	
Même pièce.		0,780	1,450	0,680	»	0,210	
Acier de même espèce. .		2,570	2,160	1,845	»	0,280	
Même pièce.		2,160	2,570	1,845	»	0,220	
Acier de même espèce. .		2,850	2,190	1,845	»	0,260	
Même pièce.		2,190	2,850	1,845	»	0,180	
Acier de même espèce. .		5,480	2,550	1,350	»	0,055	
Même pièce.		2,550	5,480	1,350	»	0,027	
Acier de même espèce. .		5,200	2,660	1,350	»	0,050	
Même pièce.		2,660	5,200	1,350	»	0,030	
Acier forgé passé à la filière, trempé et adouci au degré d'une lime ordinaire.		2,413	0,952	0,330	24,484	0,051	Tredgold.
					37,180	0,076	
					49,876	0,102	
Acier doux, cédant aisément à la lime.		2,337	0,914	0,610	8,434	1,270	
					16,776	0,254	
					21,310	0,323	
Fer fondu.							
Fonte grise.		2,707	2,707	1,137	152,724	1,241	Rondelet.
Fonte douce.		»	»	1,137	152,724	1,038	La valeur moyenne de la constante E, donnée par les expériences sur la fonte grise, est E = 9.029.000.000 kil. et celle donnée par les expériences sur la fonte douce, est E = 10.653.000.000 kil.
Fonte grise.		»	»	0,568	220,275	0,226	
Fonte douce.		»	»	0,568	220,275	0,197	
Fonte grise douce, cédant aisément à la lime, un peu au marteau.		2,54	2,54	0,86	9,068	0,025	Tredgold.
Fondue par M. Dowson		3,80	7,60	2,00	199,496	0,190	
Même pièce.		7,60	3,80	2,00	163,224	0,635	La valeur de la constante E déduite de ces expériences est E = 12.144.000.000 kil.
Fondue par M. Bramah (fonte moins douce que la précédente)		2,28	2,28	0,914	81,612	0,465	
Idem.		2,28	2,28	0,914	81,612	0,480	
Idem.		1,90	2,48	0,914	81,612	0,647	
Trois pièces fondues par M. Bramah.		2,286	2,286	0,914	18,137	0,104	Tredgold.
Deux pièces de vieux fer de Park.		3,302	1,651	0,883	27,205	0,254	

INDICATION DES CORPS.	PESANTEUR spécifique.	DIMENSIONS. Largeur.	DIMENSIONS. Hauteur.	DISTANCE entre les appuis.	CHARGE au milieu.	FLÈCHE de courbure.	OBSERVATIONS.
		centim.	centim.	mètr.	kilogram.	centim.	
Deux pièces de fer d'Adelphi.		3,302	1,651	0,883	27,205	0,254	Les quatre premières expériences donnent pour la valeur moyenne de la constante E.
Deux pièces de fer d'Alfreton.		3,302	1,651	0,883	27,205	0,254	
Deux pièces provenant de vieille fonte.		3,302	1,651	0,883	27,205	0,229	E=11.530.000.000 kil.
Mélange de vieux fer de Park et de bonne vieille fonte en parties égales.		3,302	1,651	0,883	32,646	0,254	
Mélange de fer avec $\frac{1}{16}$ de cuivre.		3,175	1,714	0,883	27,205	0,254	

TABLE

De la résistance des corps à un effort dirigé perpendiculairement à la longueur, et qui tend à produire la rupture.

INDICATION DES CORPS.	PESANTEUR spécifique.	DIMENSIONS. Largeur.	DIMENSIONS. Hauteur.	DISTANCE entre les appuis.	POIDS des pièces.	POIDS au milieu produisant la rupture.	FLÈCHE de courbure.	OBSERVATIONS.
Pierre.		centim.	centim.	mètres.	kilogram.	kilogram.	centim.	
Pierre calcaire dure de Givry. .		4,061	1,805	0,041		69,999		Gauthey.
Vieille brique commune		10,160	5,080	0,203		155,521		Barlow.
Nouvelle brique commune		»	»	»		182,726		
Très-bonne brique.		»	»	»		201,316		
Marbre blanc, statuaire très-pur. .	2,706	2,730	2,730	0,762		22,671		Tredgold.
Pierre de Portland, brune. . .	2,113	5,080	3,683	0,610		45,341		
Grès blanc, siliceux	2,212	3,683	3,873	0,457		41,114		
Pierre de Dundée.	2,621	3,683	3,810	0,356		187,714		
Grès de Craigleith.	2,362	3,937	3,937	0,356		62,118		
Grès de la carrière de Hailes		3,937	3,810	0,356		55,770		
Grès de Long-Annet.		3,873	3,683	0,229		72,546		
Id.		3,937	3,937	0,178		105,646		
Pierre calcaire de Portland.		5,258	3,938	0,305		122,422		
Pierre de Bath. .		2,540	2,540	0,140		26,298		
Bois de chêne nouvellement abattu.		10,828	10,828	(a) 2,274	28,391	2600,255	10,828	Buffon.
		»	»	2,599	32,307	2227,252	11,279	(a) Les nombres de cette colonne indiquent, pour les expériences de Buffon, les longueurs de pièces. L'intervalle des appuis était de $\frac{1}{12}$ plus petit que ces longueurs.
		»	»	2,924	36,223	1970,261	13,986	
		»	»	3,248	40,629	1768,095	16,693	
		»	»	3,898	48,161	1462,154	18,949	
		13,535	13,535	2,274	45,034	5641,555	5,865	
		»	»	2,599	49,440	4790,794	7,444	
		»	»	2,924	56,783	1619,285	8,798	
		»	»	3,248	63,636	3487,729	10,377	En calculant la valeur de R par la formule (9), au moyen des données de l'expérience, sur une pièce de 16 cent. 242 d'équarrissage et 3 mèt. 248 de longueur, on trouve : R = 5,862,000 kil. Le mètre étant l'unité de longueur, et le kilogramme l'unité de poids.
		»	»	3,898	75,873	2973,748	15,340	
		»	»	4,548	86,643	2594,381	21,882	
		»	»	5,197	101,328	2129,350	21,882	
		»	»	5,847	113,565	1811,172	21,882	
		»	»	6,497	127,761	1578,656	25,491	
		»	»	7,146	137,551	1456,280	30,454	
		»	»	7,796	151,257	1058,312	33,161	
		»	»	9,096	177,201	868,873	54,140	

INDICATION DES CORPS.	PESANTEUR spécifique.	DIMENSIONS. Largeur.	DIMENSIONS. Hauteur.	DISTANCE entre les appuis.	POIDS des pièces.	POIDS au milieu produisant la rupture.	FLÈCHE de courbure.	OBSERVATIONS.
		centim.	centim.	mètr.	kilogram.	kilogram.	centim.	
		16,242	16,242	2,274	62,167	9276,136		
		»	»	2,599	72,447	7599,578	6,542	
		»	»	2,924	80,768	6437,002	7,219	
		»	»	3,248	91,538	5506,941	8,798	
		»	»	3,898	109,160	4454,503	11,054	
		»	»	4,548	124,824	3659,056	11,730	
		»	»	5,197	143,425	3114,236	15,340	
		»	»	5,847	163,005	2722,632	21,431	
		»	»	6,497	184,054	2423,054	24,814	
		18,949	18,949	2,599	99,370	12751,627	7,219	
		»	»	2,924	110,628	10940,456	8,121	
		»	»	3,248	123,845	9533,126	7,670	
		»	»	3,898	147,831	7917,757	8,572	
		»	»	4,548	171,817	6473,715	10,603	
		»	»	5,197	198,250	5384,564	13,535	
		»	»	5,847	221,256	4525,482	15,340	
		»	»	6,497	246,221	4099,611	22,107	
		21,656	21,659	3,248	162,026	13583,787	7,219	
		»	»	3,898	193,844	11478,912	8,121	
		»	»	4,548	225,173	9679,978	9,475	
		»	»	5,197	257,480	8015,658	12,182	
		»	»	5,847	290,766	6461,477	11,505	
		»	»	6,497	324,053	5622,954	16,919	
Chêne.		2,707	2,707	0,487		198,739		Bélidor. Non encastrée aux extrémités.
		2,707	2,707	0,487		297,620		Encastrée aux deux extrémités.
		5,414	2,707	0,487		394,052		Non encastrée.
		2,707	5,414	0,487		773,419		*Id.*
		2,707	2,707	0,974		91,538		*Id.*
		2,707	2,707	0,974		138,530		*Id.*
		5,414	5,414	0,974		775,867		*Id.*
		4,512	6,317	0,974		812,580		*Id.*
Chêne.		5,414	5,414	0,650		1127,821		Rondelet.
		5,414	5,414	0,487		1519,916		
		5,414	8,121	0,650		2507,738		
		8,121	5,414	0,650		1701,033		
		2,707	2,707	1,137		152,726	4,963	
		2,707	2,707	0,568		286,361	1,579	
Sapin		2,707	2,707	1,137		137,551	4,963	
Chêne de Dantzick	0,854	5,080	5,080	1,219		75,720		Beaufoy.
Sapin de Riga. . . .	0,537	»	»	»		91,590		
Epicea (pitch pine).		»	»	»		123,329		
Chêne anglais. . .	0,922	»	»	»		116,981		
Id.		»	»	»		95,671		

INDICATION DES CORPS.	PESANTEUR spécifique.	DIMENSIONS. Largeur.	DIMENSIONS. Hauteur.	DISTANCE entre les appuis.	POIDS des pièces.	POIDS au milieu produisant la rupture.	FLÈCHE de courbure.	OBSERVATIONS.
		centim.	centim.	mètres.	kilogr.	kilogram.	centim.	
Sapin de Riga, sec	0,633	5,080	5,080	(a) 1,524		69,372	35,559	Peake et Barailler.
Id. humide		»	»	»		77,987	(environ)	(a) Les barreaux étaient encastrés à l'une des extrémités, et le nombre 1m.524 indique la distance du point d'encastrement au point de suspension du poids qui cause la rupture, ou la longueur du bras du levier.
Pin jaune de Virginie	0,558	»	»	»		85,695		
Epicea (pitch pine)	0,777	»	»	»		116,074		
Pin blanc du Canada	0,678	»	»	»		49,422		
Larix	0,540	»	»	»		68,012		
Larix de Dantzick	0,648	»	»	»		70,733		
Frêne	0,782	»	»	»		98,391		
Teak	0,309	»	»	»		119,702		
								Barlow.
Teak	0,745	5,080	5,080	2,134		425,303	10,973	R = 10,491,896
Poon	0,579	»	»	»		383,589	15,037	9,555,722
Chêne anglais	0,969	»	»	»		204,037	14,986	5,081,485
Id.	0,934	»	»	»		288,825	20,574	7,320,712
Chêne du Canada	0,872	»	»	»		305,148	15,240	7,603,251
Chêne de Dantzick	0,756	»	»	»		253,912	12,344	6,228,509
Chêne de l'Adriatique	0,993	»	»	»		238,496	14,554	5,941,753
Frêne	0,760	»	»	»		350,036	22,656	8,956,908
Hêtre	0,696	»	»	»		268,875	14,554	6,688,162
Orme	0,553	»	»	»		175,018	17,602	4,394,114
Epicea (pitch pine)	0,660	»	»	»		282,024	15,240	7,025,522
Pin rouge	0,657	»	»	»		231,695	14,808	5,768,856
Sapin de la Nouvelle-Angleterre	0,553	»	»	»		190,434	11,836	4,706,172
Sapin de Riga	0,753	»	»	»		191,341	15,240	4,769,427
Id.	0,738	»	»	1,829		211,745	15,240	4,558,577
Sapin de la forêt de Mar	0,696	»	»	2,134		197,689	15,340	4,925,456
Id.	0,693	»	»	1,829		254,366	16,307	5,524,270
Id.	0,703	»	»	1,829		254,366	16,307	5,524,270
Larix	0,531	»	»	2,134		147,360	21,793	3,753,130
Id.	0,522	»	»	1,829		167,763	12,700	3,584,450
Id.	0,556	»	»	»		227,161	12,700	4,845,333
Id.	0,560	»	»	»		231,242	12,700	4,942,324
Espaves de Norwége	0,577	»	»	»		296,987	10,160	6,291,763
								Tredgold et Ebbels.
Chêne anglais, jeune arbre	0,863	2,540	2,540	0,610		218,546	4,750	R = 12,195,564
Id. vieux bois de vaisseau	0,872	»	»	0,762		119,702	3,810	8,349,660
Id. d'un vieil arbre	0,625	»	»	0,610		98,844	3,505	5,515,836
Id. de qualité moyenne	0,748	»	»	0,762		128,770		8,982,210
Id. vert	0,763	»	»	0,762		99,298		6,920,097
Id. de Riga	0,688	»	»	0,610		161,869	3,175	9,032,814
Hêtre de qualité moyenne	0,690	»	»	0,762		122,875		8,564,727
Aune	0,555	»	»	»		96,124		6,705,030
Platane	0,648	»	»	»		110,180		7,679,157
Sycomore	0,590	»	»	»		97,031		6,768,285
Châtaignier vert	0,875	»	»	»		81,615		5,692,950
Frêne d'un jeune arbre	0,811	»	»	»		146,906	6,350	10,247,310

INDICATION DES CORPS.	PESANTEUR spécifique.	DIMENSIONS. Largeur.	DIMENSIONS. Hauteur.	DISTANCE entre les appuis	POIDS des pièces.	POIDS au milieu produisant la rupture.	FLÈCHE de courbure.	OBSERVATIONS.
		centim.	centim.	mètr.	kilogr.	kil ogram.	centim.	Tredgold et Ebbels.
Id. de qualité moyenne	0,690	2,540	2,540	0,762		115.167		R = 8,033,385
Frêne	0,753	»	»	»		142,372	6,045	9,931,035
Orme commun	0,544	»	»	»		97,938		6,831,540
Orme, *wich*, vert . . .	0,763	»	»	»		87,056		6,072,480
Acacia vert.	0,820	»	»	»		112,900		7.868.922
Mahogany d'Espagne, sec.	0,852	»	»	»		77,081		5,376.675
Idem de Honduras, sec.	0,560	»	»	»		115,621		8,058,687
Noyer vert.	0,920	»	»	»		88,416		6,161,037
Peuplier d'Italie. . .	0,374	»	»	»		59,397		4,136,877
Peuplier blanc.	0.511	»	»	»		103,379	3,810	7,211,070
Saule.	8,405	»	»	»		66,199	7,620	4,617,615
Bouleau.	0,720	»	»	»		93,857		6,540,567
Cèdre du Liban, sec.	0,486	»	»	»		74,813	6,985	5,212,212
Sapin de Riga.	0,480	»	»	»		96,124	3,302	6,705,030
Sapin de Memel. . . .	0,553	»	»	»		98,844	2,921	6,894,795
Sapin de Norwége, de de Longsonnd. . .	0,639	»	»	0,610		179,552	2,857	10,019,592
Sapin d'Écosse. . . .	0,529	»	»	0,762		105,616	4,445	7,362,882
Idem.	0,460	»	»	0,762		71,186		4,959,192
Sapin blanc de Christiania.	0,512	»	»	0,610		155,521	2,380	8,878,586
Sapin blanc d'Amérique.	0,465	»	»	0,610		129,223	3,332	7,211,070
Sapin blanc d'Angleterre.	0,555	»	»	0,762		84,335		5,882,715
Pin d'Amérique, de Weymouth.	0,460	»	»	0,610		149,173	2,857	8,324,358
Larix, échantillon choisi.	0,640	»	»	0,762		114,714	7,620	7,99 ,432
Idem qualité moyenne.	0,622	»	»	0,762		101,112		7,046,607
Idem bois très jeune.	0,396	»	»	0,762		58,491	4,445	4,073,622
Fer fondu.								
Fonte.		2,540	2,540	0,914		342,782	2,540	Banks.
		»	»	0,914		342,782	(environ.)	
		»	»	0,762		457,042		Le résultat moyen de ces expériences donne pour la valeur de la constante R qui convient au fer fondu.
		»	»	0,914		333,487		
		»	»	0,914		436,638		
		»	»	0,914		434,371		
		»	»	0,914		460,694		
		»	»	0,914		391,750		R = 31,810,000 kil.
		»	»	0,914		396,285		le mètre et le kilogramme étant toujours les unités de longueur et de poids.

INDICATION DES CORPS.	PESANTEUR spécifique	DIMENSIONS. Largeur.	DIMENSIONS. Hauteur.	DISTANCE entre les appuis.	POIDS des pièces.	POIDS au milieu produisant la rupture.	FLÈCHE de courbure.	OBSERVATIONS.
		centim.	centim.	mètr. (a)	kilogram.	kilogram.	centim.	
Fonte blanche du Creuzot, 1re. fusion. . .		8,120	8,120	2,11		586,000		Ramus. (a) Les barreaux étaient encastrés à l'une des extrémités, et le nombre 2m.,11 indique la distance du point d'encastrement au point de suspension du poids qui cause la rupture. Le résultat moyen des expériences sur les fontes grises donne, R = 22,460,000 kil.
Fonte grise du Creusot, 1re. fusion.		8,120	8,120	2,11		895,000		
Résultat moyen donné par des fontes grises de divers pays, 2e. fusion.		8,120	8,120	2,11		873,000		
Fonte grise du Creusot, 2e. fusion.		8,120	8,120	2,11		911,000		
Fonte.		2,710	2,710	0,122		3143,00		Expériences faites à l'Ecole des ponts et chaussées, à Paris. La valeur moyenne de R déduite de ces expériences, est R = 28,100,000 kil.
		2,710	2,710	0,244		1943,00		
		5,410	5,410	0,244		9178,00		
		5,410	5,410	0,353		5752,00		
		5,410	5,410	0,244		13006,00		
		5,410	5,410	0,487		7250,00		
Fonte grise.		2,707	2,707	1,137		220,278	1,410	Rondelet. On déduit du résultat moyen des expériences sur la fonte grise, pour la valeur qui convient à la constante R, R = 17,973,000 kil. Le résultat moyen des expériences sur la fonte douce donne, pour la valeur de la même constante, R = 29,420,000 kil.
Idem.		»	»			220,278	1,523	
Fonte douce.		»	»	1,137		318,179	3,553	
Idem.		»	»			519,855	3.158	
Idem.		»	»			171.327	0,959	
Idem.		»	»			274,613	2,369	
Fonte grise.		»	»	0.568		264,333	0,226	
Idem.		»	»			513,981	0,451	
Fonte douce.		»	»	0,568		807,685	1,184	
Idem.		»	»			622,651	0,451	
Barre d'un pouce carré.		2,540	2,540	0,914	4,85	406,70		G. Rennie. La valeur moyenne de la constante R donnée par des expériences sur les barres à base carrée ou rectangulaire, est R = 38,580,000 kil.
Idem.		2,540	2,540	0,813	4,31	492,39		
Moitié de cette barre.		2,540	2,540	0,406		1078,09		
Barre d'un pouce carré, posée diagonalement.		2,540	2,540	0,813	4,31	385,84		
Moitié de cette barre		2,540	2,540	0,406		719,54		
Barre de 2 pouces de hauteur sur $\frac{1}{2}$ pouce de largeur.		1,270	5,080	0,813	4,22	990,67		
Moitié de cette barre.		1,270	5,080	0,406		1043,92		
Barre de 3 pouces de hauteur sur $\frac{1}{4}$ de pouce de largeur. . . .		0,847	7,620	0,813	4,51	1615,79		
Moitié de cette barre.		0,847	7,620	0,406		3107,69		
Barre de 4 pouces de hauteur sur $\frac{1}{4}$ de pouce de largeur. .		0,635	10,160	0,813	4,28	1804,07		

INDICATION DES CORPS.	PESANTEUR spécifique.	DIMENSIONS. Largeur.	DIMENSIONS. Hauteur.	DISTANCE entre les appuis.	POIDS des pièces.	POIDS au milieu produisant la rupture.	FLÈCHE de courbure.	OBSERVATIONS.
		centim.	centim.	mètres.	kilogr.	kilogramm.	centim.	
Prisme équilatéral, un angle en haut, d'un pouce carré de section.		2,540	2,540	0,813	4,39	651,53		
Idem, un angle en bas.		»	»	0,813	4,28	380,85		
Moitié de la première barre.		»	»	0,406		1389,04		
Moitié de la seconde.		»	»	0,406		730,92		
Barre profilée suivant la forme d'un ⊥, contenu dans un carré de 2 pouces de côté.				0,813	4,53	1407,84		
Barre profilée en demi-ellipse, contenue dans un rectangle de 4 pouces de hauteur sur $\frac{1}{4}$ de pouce de largeur.				0,813	3,17	1813,60		
Idem., profilée en demi-parabole, le sommet en bas. . .				0,813		1750,12		

TABLE

De l'épaisseur à donner aux culées des arches en plein cintre, pour qu'elles puissent résister à la poussée des voûtes.

DIAMÈTRE des arches.	ÉPAISSEUR à la clef.	Épaisseur des culées correspondant à des hauteurs de pied droit de								
		0m.	1m.	2m.	3m.	4m.	5m.	6m.	7m.	8m.
m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
1	0,36	0,36	0,47	0,56	0,61	0,64	0,67	0,70	0,73	0,76
2	0,40	0,40	0,61	0,74	0,82	0,87	0,92	0,95	0,98	1,00
3	0,43	0,43	0,70	0,84	0,97	1,04	1,10	1,16	1,19	1,21
4	0,46	0,48	0,79	0,97	1,10	1,20	1,25	1,30	1,35	1,39
5	0,49	0,55	0,89	1,08	1,22	1,34	1,40	1,47	1,51	1,56
6	0,53	0,64	1,00	1,18	1,35	1,48	1,57	1,66	1,72	1,76
7	0,56	0,72	1,09	1,29	1,45	1,60	1,70	1,78	1,87	1,92
8	0,59	0,83	1,17	1,39	1,57	1,72	1,85	1,95	2,04	2,10
9	0,63	0,91	1,26	1,49	1,69	1,84	1,97	2,09	2,19	2,25
10	0,67	1,00	1,36	1,59	1,81	1,96	2,10	2,23	2,33	2,41
11	0,70	1,10	1,45	1,69	1,92	2,08	2,23	2,35	2,47	2,55
12	0,74	1,19	1,54	1,78	2,01	2,19	2,34	2,48	2,60	2,69
13	0,77	1,28	1,63	1,87	2,12	2,29	2,45	2,60	2,73	2,82
14	0,80	1,37	1,73	1,96	2,22	2,39	2,57	2,71	2,84	2,94
15	0,84	1,46	1,82	2,04	2,30	2,49	2,66	2,82	2,96	3,06
16	0,88	1,56	1,92	2,14	2,39	2,59	2,78	2,93	3,08	3,17
17	0,92	1,66	2,02	2,23	2,48	2,69	2,89	3,05	3,18	3,28
18	0,96	1,76	2,11	2,33	2,58	2,79	3,00	3,15	3,29	3,39
19	1,00	1,86	2,20	2,42	2,68	2,89	3,09	3,24	3,39	3,50
20	1,04	1,96	2,30	2,50	2,78	2,99	3,19	3,34	3,50	3,61
25	1,20	2,40	2,72	2,97	3,21	3,47	3,68	3,89	4,05	4,18
30	1,36	2,85	3,13	3,38	3,62	3,87	4,12	4,35	4,54	4,71
35	1,53	3,28	3,58	3,82	4,08	4,35	4,58	4,82	5,03	5,22
40	1,69	3,70	3,99	4,26	4,54	4,81	5,05	5,29	5,51	5,72
45	1,86	4,10	4,41	4,70	4,98	5,26	5,71	5,76	5,99	6,22
50	2,06	4,52	4,82	5,12	5,40	5,70	5,97	6,23	6,47	6,72
55	2,25	4,94	5,25	5,54	5,88	6,14	6,44	6,71	6,96	6,73

TABLE

De même nature pour les arches surbaissées au tiers.

DIAMÈTRE des arches	ÉPAISSEUR à la clef.	Épaisseur des culées pour des hauteurs de pied droit de								
		0m.	1m.	2m.	3m.	4m.	5m.	6m.	7m.	8m.
m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
1	0,38	»	0,53	0,63	0,67	0,71	0,73	0,75	0,78	0,81
2	0,43	»	0,76	0,90	0,95	1,00	1,03	1,06	1,10	1,14
3	0,50	»	0,90	1,08	1,20	1,29	1,34	1,39	1,42	1,45
4	0,56	0,58	1,07	1,28	1,42	1,53	1,59	1,64	1,68	1,72
5	0,61	»	1,20	1,49	1,63	1,75	1,82	1,88	1,94	1,99
6	0,67	»	1,30	1,60	1,80	1,95	2,05	2,10	2,18	2,24
7	0,70	»	1,41	1,74	1,99	2,12	2,24	2,33	2,42	2,50
8	0,73	»	1,51	1,89	2,12	2,29	2,43	2,54	2,66	2,73
9	0,79	»	1,58	2,00	2,26	2,47	2,60	2,72	2,85	2,95
10	0,84	»	1,68	2,14	2,40	2,62	2,80	2,94	3,07	3,18
11	0,90	»	1,76	2,26	2,54	2,79	2,99	3,12	3,26	3,37
12	0,95	»	1,84	2,39	2,69	2,96	3,13	3,29	3,45	3,56
13	1,00	»	1,95	2,52	2,83	3,11	3,30	3,49	3,62	3,77
14	1,05	»	2,04	2,63	2,98	3,26	3,47	3,62	3,78	3,92
15	1,10	»	2,15	2,76	3,10	3,39	3,61	3,80	3,97	4,10
16	1,15	»	2,25	2,90	3,18	3,49	3,73	3,92	4,10	4,24
17	1,20	»	2,42	3,01	3,32	3,63	3,89	4,08	4,27	4,44
18	1,25	»	2,51	3,13	3,48	3,75	4,00	4,23	4,42	4,58
19	1,30	»	2,65	3,24	3,59	3,87	4,13	4,37	4,57	4,72
20	1,35	»	2,77	3,35	3,72	4,00	4,25	4,50	4,70	4,90
25	1,60	»	3,33	3,90	4,28	4,59	4,86	5,13	5,35	5,58
30	1,85	»	3,89	4,45	4,85	5,17	5,47	5,75	6,00	6,26
35	2,08	»	4,45	5,00	5,41	5,76	6 07	6,38	6,65	6,94
40	2,35	»	5,02	5,55	5,97	6,34	6,68	7,00	7,30	7,63
45	2,58	»	5,58	6,10	6,54	6,93	7,29	7,63	7,94	8,31
50	2,83	»	6,14	6,65	7,10	7,51	7,89	8,25	8,59	8,99
55	3,11	6,15	6,70	7,20	7,66	8,10	8,50	8,88	9,24	9,57
80	4,36	»	»	»	»	11,04	»	»	»	»
100	5,03	»	»	»	»	13,02	»	»	»	»

Les deux tables précédentes sont déduites de celles données par M. Sganzin, dans son cours de construction ; elles ont été ramenées aux dimensions décimales par la méthode d'interpolation graphique qui présente une exactitude suffisante.

Comme les tables originales, elles donnent les dimensions d'*équilibre* en supposant les reins remplis jusqu'à l'affleurement de l'extrados, et la hauteur des culées prise des fondations aux naissances. Les dimensions qu'elles indiquent devront donc, pour obtenir une stabilité suffisante, être augmentées en épaisseur, savoir : les petites arches en plein cintre, seulement de deux retraites de $0^m.06$ chacune : les culées des arches au-dessus de 12^m. d'ouverture devront, outre les retraites, être augmentées de $0^m,16$, et celles des grandes arches de $0^m.33$ à $0^m.50$, dans le cas le plus désavantageux. En outre, quand les reins devront être chargés de $0^m.41$ au-dessus de la hauteur ci-dessus indiquée, il faudra ajouter en plus aux culées, pour les petites arches, $0^m.18$, pour les moyennes, $0^m.10$, et pour les grandes arches, $0^m.06$.

Pour les arches surbaissées au tiers, le surplus d'épaisseur à ajouter aux culées, pour faire face à une surcharge de $0^m.41$ sur les reins, sera de $0^m.27$ pour les petites arches, de $0^m.20$ pour les arches moyennes, et de $0^m.16$ pour les grandes arches.

TABLE

Des épaisseurs à donner aux murs de soutennement pour résister à la poussée.

	TERRE ordinaire végétale, pesant 38 kil. le pied cube.	TERRE argileuse, pesant 42, 50 kil. le pied cube.	TERRE MÊLÉE de gros graviers, pesant 55 kil. le pied cube.	TERRE MÊLÉE de petits graviers, pesant 50 kil. le pied cube.	SABLE pesant 46 kil. le pied cube.	DÉCOMBRES débris de roches, etc., pesant 60 kil. le pied cube.	TERRE savonneuse pesant 54 kil. le pied cube.	*OBSERVATION.*
Maçonnerie de briques, pesant 60 kil. le pied cube.	$x = h$ (0,16)	$x = h$ (0,17)	$x = h$ (0,19)	$x = h$ (0,19)	$x = h$ (0,33)	$x = h$ (0,24)	$x = h$ (0,54)	Dans ce tableau h représente la hauteur du mur et x l'épaisseur uniforme à lui donner pour faire *équilibre* aux remblais élevés jusqu'au niveau du couronnement et garnis couches par couches.
Maçonnerie de moellons, pesant 74 kil. le pied cube.	$x = h$ (0,15)	$x = h$ (0,16)	$x = h$ (0,17)	$x = h$ (0,17)	$x = h$ (0,30)	$x = h$ (0,22)	$x = h$ (0,49)	
Maçonnerie de pierre de taille, pesant 93 kil. le pied cube.	$x = h$ (0,13)	$x = h$ (0,14)	$x = h$ (0,16)	$x = h$ (0,15)	$x = h$ (0,26)	$x = h$ (0,17)	$x = h$ (0,44)	
Maçonnerie de cailloux roulés, pesant 81 kil. le pied cube.	$x = h$ (0,14)	$x = h$ (0,15)	$x = h$ (0,17)	$x = h$ (0,16)	$x = h$ (0,30)	$x = h$ (0,21)	$x = h$ (0,47)	
Maçonnerie de briques et moellons, pesant 67 kil. le pied cube.	$x = h$ (0,16)	$x = h$ (0,17)	$x = h$ (0,18)	$x = h$ (0,18)	$x = h$ (0,32)	$x = h$ (0,23)	$x = h$ (0,51)	
Maçonnerie de briques . .	$x' = h$ (0,12)	$x' = h$ (0,13)	$x' = h$ (0,15)	$x' = h$ (0,15)	$x' = h$ (0,29)	$x' = h$ (0,19)	$x' = h$ (0,50)	Dans ce second tableau, le mur est censé avoir un talus extérieur d'un $\frac{1}{10}$ de sa hauteur h, et x' est son épaisseur en couronne.
——— de moellons .	$x' = h$ (0,10)	$x' = h$ (0,11)	$x' = h$ (0,14)	$x' = h$ (0,13)	$x' = h$ (0,26)	$x' = h$ (0,17)	$x' = h$ (0,44)	
——— de pierre de taille.	$x' = h$ (0,08)	$x' = h$ (0,09)	$x' = h$ (0,11)	$x' = h$ (0,11)	$x' = h$ (0,23)	$x' = h$ (0,14)	$x' = h$ (0,39)	
——— de cailloux roulés	$x' = h$ (0,09)	$x' = h$ (0,10)	$x' = h$ (0,12)	$x' = h$ (0,12)	$x' = h$ (0,25)	$x' = h$ (0,15)	$x' = h$ (0,42)	
——— de briques et moellons. . .	$x' = h$ (0,11)	$x' = h$ (0,12)	$x' = h$ (0,14)	$x' = h$ (0,14)	$x' = h$ (0,28)	$x' = h$ (0,18)	$x' = h$ (0,47)	
——— en pierres sèches, pesant 50 kil. le pied cube.	$x' = h$ (0,22)	$x' = h$ (0,24)	$x' = h$ (0,26)	$x' = h$ (0,26)	$x' = h$ (0,37)	» »	» »	

TABLES

RELATIVES

AU MOUVEMENT DES EAUX.

TABLES DU MOUVEMENT DES EAUX.

Pages.

Table qui donne les vitesses moyennes correspondantes aux vitesses à la surface, et réciproquement. 145

Table pour faciliter le calcul des formules qui donnent le rapport entre la vitesse de l'eau dans un canal, la longueur, la pente, la section du canal et son périmètre. 149

Table pour faciliter le calcul des formules qui donnent le rapport entre la vitesse de l'eau dans un tuyau, la longueur, la pente, le diamètre du tuyau, et les charges d'eau sur ses orifices extrêmes. 153

Table pour faciliter et abréger les calculs des formules donnant les relations entre la longueur d'un tuyau, son diamètre, sa pente, les charges d'eau sur chacune de ses extrémités, et sa dépense. 156

Table pour faciliter et abréger les calculs des formules donnant les relations entre la vitesse de l'eau dans un tuyau, la dépense par seconde, et le diamètre. 159

Table pour faciliter et abréger les calculs des formules donnant les relations entre la vitesse de l'eau et la hauteur de laquelle il faudrait qu'elle tombât, en la considérant comme un corps grave, pour acquérir cette même vitesse. 168

Table pour faciliter et abréger les calculs dans lesquels on a à opérer sur des quantités relatives aux formes et aux dimensions des sections transversales des canaux, qu'on suppose être des trapèzes à bases horizontales. 176

Table du mouvement de l'eau dans les tuyaux, la longueur et le diamètre supposés variables, et la vîtesse constante. . . . . 174 et 176

Table de la dépense réelle des orifices en mince paroi, avec contraction complète. 178

Table des vîtesses de fond sous lesquelles commencent à être entraînés les divers terreins dans lesquels les canaux sont établis. 179

Table des produits d'un pouce de fontainier par secondes, par minutes, par heures et par jours. 180

L'application des principes de l'hydrodinamique à l'art de conduire les eaux, a eu principalement pour résultat de soumettre à l'analyse les phénomènes de leur mouvement, soit qu'elles s'échappent d'un vase par un orifice horizontal ou vertical, soit qu'elles s'écoulent dans un canal découvert ou dans un tuyau. Mais on s'est vu forcé pour cela d'admettre certaines hypothèses ou conditions dont on ne peut se dissimuler l'inexactitude, et qui, suivant les différens cas, s'écartent plus ou moins de la nature.

Dans le cas de l'écoulement de l'eau par un orifice horizontal, on suppose :

1°. Que toutes les molécules décrivent des droites verticales; 2°. que la vitesse de ces molécules est la même, à chaque instant, pour toutes celles qui appartiennent à une même tranche horizontale, et qu'elle ne varie qu'en passant d'une tranche à une autre.

Cette double hypothèse ne convient rigoureusement qu'au cas où le vase est un *cylindre vertical*, et où l'orifice horizontal est *la base même du cylindre*. Si le vase s'élargit ou se rétrécit, il est impossible qu'une tranche de fluide prenne la place de celle qui lui est inférieure, sans qu'une partie des molécules ne quitte la direction verticale; néanmoins on conçoit, et l'expérience prouve, que si le vase s'écarte peu de la forme cylindrique, ou que la hauteur de l'eau soit très-grande, par rapport à la différence des largeurs des tranches, les vitesses horizontales de ces molécules seront très-petites

par rapport à leurs vitesses verticales, qui en même temps seront à peu près égales pour toutes les molécules d'une même tranche. Il y a donc un grand nombre de cas dans lesquels le *parallélisme des tranches* s'observe, sinon exactement, du moins par approximation; et pour tous ces cas le calcul, fondé sur cette hypothèse, doit conduire à une solution approchée de la question.

Le mouvement de l'eau qui s'écoule par un orifice horizontal présente deux cas qu'il importe de distinguer, celui où le fluide est entretenu constamment à la même hauteur au-dessus de l'orifice, et celui où le niveau s'abaisse à mesure que le fluide s'écoule.

Dans le premier cas, on intègre sans difficulté les équations différentielles qui renferment la solution complète du problème, et l'on parvient à déterminer en fonction du temps la vitesse à l'orifice du vase, la vitesse et la pression pour tous les points du vase.

Dans le second cas, on ne peut pas espérer d'intégrer les équations differentielles sous formes finies. Leurs intégrales ne pourront s'obtenir, dans un petit nombre de cas choisis exprès, que sous forme de séries, et les valeurs des inconnues du problème ne se détermineront que par approximation.

Lorsque l'orifice est *très-petit* par rapport aux dimensions du vase, et que de plus la pression est la même à l'orifice et au niveau de l'eau, l'équation qui exprime la vitesse en fonction de la charge d'eau se réduit à

$$u = \sqrt{2gh} \qquad (1).$$

u représentant la vitesse, h la hauteur et g la vitesse acquise par les graves au bout de l'unité du temps $= 9^{m}.809$ par seconde.

D'où résulte ce théorème important, *que la vitesse de l'eau qui sort d'un vase par un très-petit orifice, est égale à celle d'un corps pesant qui serait tombé de toute la hauteur du niveau au-dessus de l'orifice.*

Si l'eau éprouvait une plus grande pression à son niveau qu'à

l'orifice du vase, la vitesse u serait augmentée par cet excès de pression, et son augmentation serait la même que si le niveau était plus élevé.

Ainsi h' étant une quantité telle que $g \rho h' =$ pression au niveau de l'eau, ρ étant la densité de l'eau, on aura

$$u = \sqrt{2g(h+h')}$$

c'est-à-dire que la vitesse u sera la même que si la hauteur du niveau était $h+h'$.

Dans le cas de l'orifice très-petit, la pression, en un point quelconque du vase, où la section est très-grande par rapport à l'orifice, est égale à *la pression appliquée à la surface supérieure du fluide, plus la pression due à la hauteur du niveau au-dessus de ce point;* de sorte que la pression dans ces sections est la même à chaque instant que si le fluide n'avait aucun mouvement dans le vase.

Ces deux théorèmes, relatifs à la pression et à la vitesse, ont également lieu quand le niveau s'abaisse, et quand il est entretenu à une hauteur constante.

Connaissant la vitesse du fluide à l'orifice, et la section de cet orifice, il est aisé de conclure le volume d'eau qui sort du vase dans un temps donné.

Dans le cas de l'orifice très-petit, on a

$$Q = \omega \sqrt{2gh}.\, t. \qquad (2)$$

Q étant le volume écoulé, t le temps exprimé en seconde et ω l'aire de l'orifice.

Lorsque l'orifice est vertical, la vitesse de l'eau qui s'échappe ne peut pas être regardée comme constante dans tous les points de l'orifice. Alors, à l'hypothèse du *parallélisme des tranches*, on ajoute une autre supposition, celle de considérer *la vitesse d'une molécule renfermée dans le plan de l'orifice comme proportionnelle à la racine*

carrée de sa distance verticale à la surface du fluide : c'est à-dire que chaque molécule a la vitesse qu'elle acquerrait si elle s'échappait par un orifice horizontal infiniment petit, et sous une pression déterminée par sa distance verticale à la surface supérieure du fluide.

En désignant par

ω l'aire de l'orifice,

$\left.\begin{array}{l} a \text{ la hauteur} \\ b \text{ la base} \end{array}\right\} \omega = ab,$

h la hauteur au-dessus du sommet,

k la hauteur au-dessus du centre,

h_1 la hauteur au-dessus de la base,

g la pesanteur $= 9^m.809$,

q la dépense par seconde.

On calcule la dépense pendant une seconde, et dans le cas d'une charge constante, par la formule

$$q = \frac{2}{3} b \left(h_1^{\frac{3}{2}} - h^{\frac{3}{2}} \right) \sqrt{2g}$$

équation qu'on peut mettre sous la forme

$$q = \frac{2}{3} \frac{k}{a} \left[\left(1 + \frac{a}{2k} \right)^{\frac{3}{2}} - \left(1 - \frac{a}{2k} \right)^{\frac{3}{2}} \right] \omega \sqrt{2gk} \qquad (3).$$

La dépense d'un orifice très-petit, calculée d'après la théorie, ne s'accorde point avec les résultats de l'expérience. Ceux-ci sont toujours moindres, et dans un rapport à peu près *constant* qui ne varie ni avec la largeur de l'orifice, ni avec la hauteur du niveau. D'après les expériences les plus récentes, ce rapport est égal à la fraction 0,62 : de sorte que la dépense qui a réellement lieu par l'orifice horizontal ω, par exemple, la hauteur du niveau étant constante, et égale à h, doit être exprimée par

$$Q' = 0{,}62\, \omega \sqrt{2gh}.$$

Cette différence entre la théorie et l'expérience est due à la *contraction* que le fluide éprouve à la sortie du vase; phénomène qu'on attribue aux directions que prennent les molécules quand elles s'approchent de l'orifice, vers lequel elles concourent toutes : au sortir du vase, elles conservent encore en partie ces directions; ce qui produit un rétrécissement dans la largeur de la veine fluide, qui subsiste jusqu'à une certaine distance de l'orifice.

Lorsque l'eau s'écoule dans une rivière, dans un canal ou dans un tuyau, on distingue deux cas, celui où le mouvement est *simplement permanent*, et celui où il est *uniforme*.

Le mouvement *permanent* a lieu lorsque le courant dépense un volume d'eau constant pendant l'unité du temps, dans toutes les sections par un plan fixe perpendiculaire aux filets fluides, la vitesse et la section pouvant d'ailleurs varier d'un point à l'autre du courant.

Le mouvement est *uniforme* lorsque la vitesse et la section restent au contraire constamment les mêmes, quel que soit le point que l'on considère.

Pour appliquer l'analyse à ces deux circonstances du mouvement, on adopte de plus les hypothèses suivantes.

1°. Imaginant que l'espace occupé par un courant en régime permanent soit partagé en tranches infiniment minces par des plans normaux à l'axe d'un des filets fluides, on admet que la *vitesse* des molécules d'eau est constamment la même pour toutes celles qui traversent un même plan, et qu'elle ne varie qu'en passant d'un plan à l'autre.

2°. On suppose que chaque molécule d'eau se meut sensiblement en ligne droite, de sorte qu'on puisse négliger la force centrifuge due au mouvement curviligne, s'il y a lieu, comme disparaissant sans erreurs appréciables auprès des autres forces agissant sur le système.

3°. Enfin on se restreint aux cas où les dimensions de la section, ou du profil en travers du courant, varient de quantités très-petites en comparaison de la longueur, de sorte qu'on puisse considérer à chaque instant la vitesse de chaque molécule comme perpendiculaire à la tranche qu'elle traverse, en négligeant les vitesses transversales qui existent, à la rigueur, dès que la section est variable d'une tranche à l'autre.

De ces trois hypothèses, la première (celle du mouvement par tranche) ne se réalise jamais dans la nature, parce que la résistance que la paroi du lit oppose au mouvement de l'eau, ne se transmet qu'en s'atténuant aux filets intérieurs, jusqu'à un certain filet central qui a plus de vitesse que tous les autres. Mais comme en général les vitesses ne diffèrent pas de beaucoup entre elles, on sent que l'on ne commet qu'une faible erreur en les remplaçant toutes par la *vitesse moyenne*, qui est le quotient du volume d'eau dépensé dans l'unité de temps divisé par l'aire de la tranche au point considéré.

Dès que cette compensation est admise, chaque filet fluide peut être considéré comme retardé par une force qui agit à la manière du frottement en sens contraire du mouvement.

L'expérience a conduit à représenter cette force par une fonction de la vitesse moyenne composée de deux termes, dont l'un contient la première et l'autre la deuxième puissance de la vitesse, de la forme

$$g \frac{\chi}{\omega} (a v + b v^2)$$

dans laquelle le mètre est pris pour unité linéaire, et la seconde pour unité de temps.

$g = 9^m.8088$ représente la force accélératrice de la pesanteur;

ω l'aire de la section transversale à laquelle appartient la molécule que l'on considère;

χ la longueur du périmètre mouillé de cette section;

v la vitesse moyenne, supposée commune à toutes les molécules qui traversent cette section;

a et b deux nombres constans déterminés par l'expérience.

Si l'on prend pour axe un quelconque des filets fluides, et que l'on désigne par

s la longueur de l'axe comprise entre un point fixe pris du côté de la source et l'intersection par un plan normal mené par un point quelconque du courant;

y la distance verticale comprise entre la molécule considérée et la ligne horizontale menée par l'axe dans le plan de la section transversale;

h la valeur de y qui correspond à la surface de l'eau;

γ l'angle formé avec l'horizon par la direction de l'axe au point d'intersection avec le plan normal, ou, ce qui est la même chose, par la direction de la vitesse des molécules comprises dans ce plan;

p la pression du fluide au point considéré;

t le temps à partir d'un instant quelconque;

A la pression constante qui a lieu à la surface de l'eau;

Q le volume d'eau dépensé constamment dans l'unité de temps,

on trouve

$$p = A + g\,(h - y)\cos.\gamma \qquad (4)$$

$$\sin.\gamma\,ds - \cos.\gamma\,dh - \frac{\chi}{\omega}\,(av + bv^2)\,ds + \frac{Q^2}{g\,\omega^3}\,d\omega = 0 \qquad (5)$$

supposons qu'on choisisse pour *axe* la ligne qui serait tracée longitudinalement par les points les plus bas du lit du canal. Dans ce cas,

la longueur s sera mesurée sur le fond, l'ordonnée h sera la plus grande profondeur d'eau, mesurée perpendiculairement à la ligne d'eau dans la section normale à l'extrémité de l'axe s; γ sera l'angle du fond au même point avec l'horizon, et si l'on fait sin. $\gamma = i$, l'équation précédente deviendra

$$ids - \sqrt{1-i^2}\,dh - \frac{\chi}{\omega}(av + bv^2)\,ds + \frac{Q^2}{g\omega^3}\,d\omega = 0 \qquad (5)$$

Le lit du canal est supposé donné, sa pente et son profil pourront varier de l'une à l'autre de ses extrémités, pourvu que ce soit par degrés peu sensibles, la quantité i sera une fonction donnée de s, ω et χ seront également des fonctions déterminées de s et de h; il en sera de même de v, puisqu'on a $v = \frac{Q}{\omega}$. Ainsi l'équation précédente pourra être ramenée à ne contenir d'autres variables que s, h et leurs différentielles, ce qui réduit à une difficulté de calcul integral le problème qui consiste à déterminer la courbe suivie par les filets fluides de la surface du courant, courbe entièrement connue dès que l'on aura la valeur de la profondeur h normale à l'axe du lit, correspondante à chaque longueur ou distance s.

Lorsque la pente et le profil transversal du canal seront constans, le problème deviendra beaucoup plus simple; χ et ω ne seront plus fonctions que de h, et si l'on désigne par x la largeur variable du profil à la surface de l'eau, cette nouvelle quantité sera également une fonction de h, et l'on aura

$$d\omega = x\,dh$$

substituant cette dernière expression dans la dernière équation, et remplaçant $\frac{Q^2}{\omega^2}$ par sa valeur v^2, on obtient

$$ds = \frac{\frac{v^2 x}{g\,\omega} - \sqrt{1-i^2}}{\frac{\chi}{\omega}(av+bv^2) - i}\,dh \qquad (6)$$

équation de la forme $ds = F(h)\,dh$, la plus simple qui puisse être soumise au calcul intégral.

Enfin, si on suppose que la surface de l'eau a la même déclivité que le fond du lit, ce qui est le cas du mouvement uniforme, alors $\frac{ds}{dh} = 0$, ce qui ne peut avoir lieu qu'autant que

$$\frac{\chi}{\omega}(av + bv^2) - i = 0 \qquad (71)$$

Cette équation ne peut être satisfaite que par une valeur de h, qu'on désigne sous le nom de *hauteur du régime uniforme.*

On présente ordinairement cette formule sous la forme

$$av + bv^2 = \mathrm{R\,I}$$

dans laquelle on a fait $\mathrm{R} = \frac{\omega}{\chi}$ = rayon moyen, et $\mathrm{I} = \frac{\zeta}{\lambda}$ = le rapport entre la *différence de niveau* des deux points extrêmes du canal et la *distance* qui les sépare.

Dans le cas où l'eau s'écoule dans un tuyau, la formule du mouvement uniforme est

$$av + bv^2 = \frac{\omega}{\chi}\,\frac{g\zeta - (\Pi - \mathrm{P})}{\lambda}$$

la pression à l'origine du tuyau étant P et à l'extrémité de sortie Π.

En faisant le diamètre du tuyau = D, on a $\frac{\omega}{\chi} = \frac{1}{4}\,\mathrm{D}$, d'où

$$av + bv^2 = \frac{1}{4}\,\mathrm{D}\,\frac{g\zeta - (\Pi - \mathrm{P})}{\lambda}$$

P représente la pression qui a lieu à l'orifice supérieur du tuyau, pression due à la charge d'eau sur l'orifice, en admettant que la vitesse à cet orifice soit petite : elle serait due à une charge plus faible si cette vitesse devenait un peu forte.

Mais dans les applications ordinaires de la formule, cette vitesse est très-faible, et l'on peut, sans erreur sensible, faire $P = g\,H$, H représentant la charge d'eau sur l'orifice supérieur : de même $\Pi = g\,H'$, H' représentant la charge sur l'orifice inférieur. Substituant, on trouve

$$a v + b v^2 = \frac{1}{4}\,D\,g\,\frac{\zeta - H' + H}{\lambda}.$$

TABLE PREMIÈRE,

Donnant les vitesses moyennes correspondantes aux vitesses à la surface, et réciproquement.

La *vitesse moyenne* entre toutes celles dont les filets fluides d'un courant d'eau sont respectivement animés, se conclut de la vitesse qui a lieu à la surface, au moyen de l'équation

$$v = \frac{V(V+2,37187.)}{V+3,15312}$$

Dans laquelle v exprime la vitesse moyenne et V la vitesse à la surface.

Cette équation est due à M. de Prony, et il a calculé la table suivante qui donne, à vue, la vitesse moyenne correspondante à une vitesse à la surface moindre que 3 mètres et réciproquement.

VITESSES		DIFFÉRENCES.	VITESSES		DIFFÉRENCES.
à la surface.	moyennes.		à la surface.	moyennes.	
mètres.			mètres.		
0,00	0,00000	754	0,19	0,14560	781
0,01	0,00754	754	0,20	0,15341	781
0,02	0,01508	756	0,21	0,16122	783
0,03	0,02264	758	0,22	0,16905	784
0,04	0,03022	759	0,23	0,17689	786
0,05	0,03781	761	0,24	0,18475	786
0,06	0,04542	762	0,25	0,19261	788
0,07	0,05304	764	0,26	0,20049	789
0,08	0,06068	765	0,27	0,20838	791
0,09	0,06833	766	0,28	0,21629	791
0,10	0,07599	768	0,29	0,22420	793
0,11	0,08367	770	0,30	0,23213	794
0,12	0,09137	770	0,31	0,24007	795
0,13	0,09907	772	0,32	0,24802	797
0,14	0,10679	774	0,33	0,25599	797
0,15	0,11453	775	0,34	0,26396	799
0,16	0,12228	776	0,35	0,27195	800
0,17	0,13004	778	0,36	0,27995	801
0,18	0,13782	778	0,37	0,28796	802
0,19	0,14560		0,38	0,29598	

VITESSES à la surface.	VITESSES moyennes.	DIFFÉRENCES.	VITESSES à la surface.	VITESSES moyennes.	DIFFÉRENCES.
mètres.			mètres.		
0,38	0,29598	803	0,86	0,69258	848
0,39	0,30401	805	0,87	0,70106	848
0,40	0,31206	805	0,88	0,70954	849
0,41	0,32011	806	0,89	0,71803	850
0,42	0,32817	808	0,90	0,72653	850
0,43	0,33625	809	0,91	0,73503	851
0,44	0,34434	809	0,92	0,74354	852
0,45	0,35243	811	0,93	0,75206	852
0,46	0,36054	812	0,94	0,76058	854
0,47	0,36866	813	0,95	0,76912	854
0,48	0,37679	814	0,96	0,77766	855
0,49	0,38493	815	0,97	0,78621	855
0,50	0,39308	815	0,98	0,79476	856
0,51	0,40123	817	0,99	0 80332	857
0,52	0,40940	818	1,00	0,81189	858
0,53	0,41758	819	1,01	0,82047	858
0,54	0,42577	820	1 02	0,82905	859
0,55	0,43397	821	1,03	0.83764	859
0,56	0,44218	822	1,04	0,84623	861
0,57	0,45040	823	1,05	0,85484	861
0,58	0,45863	823	1,06	0,86345	861
0,59	0,46686	825	1,07	0,87206	862
0,60	0,47511	825	1,08	0.88068	863
0,61	0,48336	827	1,09	0,88931	864
0,62	0,49163	827	1,10	0,89795	864
0,63	0,49990	829	1,11	0,90659	864
0,64	0,50819	829	1,12	0,91523	866
0,65	0,51648	830	1,13	0,92389	866
0,66	0,52478	831	1,14	0,93255	867
0,67	0,53309	832	1,15	0,94122	867
0,68	0,54141	833	1,16	0,94989	868
0,69	0,54974	833	1,17	0,95857	869
0,70	0,55807	835	1,18	0,96726	869
0,71	0,56642	835	1,19	0,97595	869
0,72	0,57477	837	1,20	0,98464	870
0,73	0,58314	837	1,21	0,99334	871
0,74	0,59151	837	1,22	1,00205	872
0,75	0,59988	839	1,23	1,01077	872
0,76	0,60827	840	1,24	1,01949	873
0,77	0,61667	840	1,25	1,02822	873
0,78	0,62507	841	1,26	1,03695	874
0,79	0,63348	842	1,27	1,04569	874
0,80	0,64190	843	1,28	1,05443	875
0,81	0,65033	844	1,29	1,06318	875
0,82	0,65877	844	1,30	1,07193	876
0,83	0,66721	845	1,31	1,08069	877
0,84	0,67566	846	1,32	1,08946	877
0,85	0,68412	846	1,33	1,09823	878
0,86	0,69258		1,34	1,10701	

VITESSES à la surface.	VITESSES moyennes.	DIFFÉRENCES.	VITESSES à la surface.	VITESSES moyennes.	DIFFÉRENCES.
mètres.			mètres.		
1,34	1,10701	878	1,82	1,53409	901
1,35	1,11579	879	1,83	1,54310	901
1,36	1,12458	879	1,84	1,55211	901
1,37	1,13337	880	1,85	1,56112	902
1,38	1,14217	889	1,86	1,57014	902
1,39	1,15097	881	1,87	1,57916	903
1,40	1,15978	881	1,88	1,58819	903
1,41	1,16859	883	1,89	1,59722	903
1,42	1,17742	882	1,90	1,60625	904
1,43	1,18624	883	1,91	1,61529	904
1,44	1,19507	884	1,92	1,62433	904
1,45	1,20391	883	1,93	1,63337	905
1,46	1,21274	885	1,94	1,64242	905
1,47	1,22159	885	1,95	1,65147	906
1,48	1,23044	886	1,96	1,66053	906
1,49	1,23930	886	1,97	1,66959	906
1,50	1,24816	886	1,98	1,67865	907
1,51	1,25702	887	1,99	1,68772	907
1,52	1,26589	888	2,00	1,69679	907
1,53	1,27477	887	2,01	1,70586	908
1,54	1,28364	889	2,02	1,71494	908
1,55	1,29253	889	2,03	1,72402	908
1,56	1,30142	889	2,04	1,73310	909
1,57	1,31031	890	2,05	1,74219	910
1,58	1,31921	890	2,06	1,75129	909
1,59	1,32811	890	2,07	1,76038	910
1,60	1,33701	892	2,08	1,76948	910
1,61	1,34593	892	2,09	1,77858	911
1,62	1,35485	892	2,10	1,78769	911
1,63	1,36377	892	2,11	1,79680	911
1,64	1,37269	893	2,12	1,80591	912
1,65	1,38162	894	2,13	1,81503	912
1,66	1,39056	894	2,14	1,82415	912
1,67	1,39950	894	2,15	1,83327	912
1,68	1,40844	895	2,16	1,84239	913
1,69	1,41739	895	2,17	1,85152	913
1,70	1,42634	895	2,18	1 86065	914
1,71	1,43529	896	2,19	1,86979	914
1,72	1,44425	897	2,20	1,87893	914
1,73	1,45322	897	2,21	1,88807	915
1,74	1,46219	897	2,22	1,89722	914
1,75	1,47116	898	2,23	1,90636	915
1,76	1,48014	898	2,24	1,91551	916
1,77	1,48912	899	2,25	1,92467	916
1,78	1,49811	899	2,26	1,93383	916
1,79	1,50710	899	2,27	1,94299	916
1,80	1,51609	900	2,28	1,95215	917
1,81	1,52509	900	2,29	1,96132	917
1,82	1,53409		2,30	1,97049	

VITESSES à la surface.	VITESSES moyennes.	DIFFÉRENCES	VITESSES à la surface.	VITESSES moyennes.	DIFFÉRENCES.
mètres.			mètres.		
2,30	1,97049	917	2,65	2,29324	927
2,31	1,97966	918	2,66	2,30251	928
2,32	1,98884	918	2,67	2,31179	927
2,33	1,99802	918	2,68	2,32106	928
2,34	2,00720	919	2,69	2,33034	928
2,35	2,01639	918	2,70	2,33962	928
2,36	2,02557	919	2,71	2,34890	928
2,37	2,03476	920	2,72	2,35818	929
2,38	2,04396	919	2,73	2,36747	929
2,39	2,05315	920	2,74	2,37676	929
2,40	2,06235	921	2,75	2,38605	930
2,41	2,07156	920	2,76	2,39535	929
2,42	2,08076	921	2,77	2,40464	930
2,43	2,08997	921	2,78	2,41394	930
2,44	2,09918	922	2,79	2,42324	931
2,45	2,10840	921	2,80	2,43255	930
2,46	2,11761	922	2,81	2,44185	931
2,47	2,12683	923	2,82	2,45116	931
2,48	2,13606	922	2,83	2,46047	932
2,49	2,14528	923	2,84	2,46979	931
2,50	2,15451	923	2,85	2,47910	932
2,51	2,16374	923	2,86	2,48842	932
2,52	2,17297	924	2,87	2,49774	932
2,53	2,18221	924	2,88	2,50706	933
2,54	2,19145	924	2,89	2,51639	932
2,55	2,20069	924	2,90	2,52571	933
2,56	2,20993	925	2,91	2,53504	933
2,57	2,21918	925	2,92	2,54437	933
2,58	2,22843	925	2,93	2,55370	934
2,59	2,23768	925	2,94	2,56304	934
2,60	2,24693	926	2,95	2,57238	934
2,61	2,25619	926	2,96	2,58172	934
2,62	2,26545	926	2,97	2,59106	934
2,63	2,27471	927	2,98	2,60040	935
2,64	2,28398	926	2,99	2,60975	935
2,65	2,29324		3,00	2,61910	

TABLE DEUXIÈME.

Pour faciliter le calcul des formules qui donnent le rapport entre la vitesse de l'eau dans un canal, la longueur, la pente, la section du canal et son périmètre.

La vitesse de l'eau dans le canal. . . . . $= v$
La longueur du canal. . . . . $= \lambda$
La différence de niveau entre les deux points extrêmes. $= \zeta$
L'aire de la section transversale du canal. . . . . $= \omega$
Le périmètre de cette section. . . . . $= \chi$

Pour simplifier, on fera

$$\frac{\zeta}{\lambda} = I \qquad \text{et} \qquad \frac{\omega}{\chi} = R.$$

Formule d'après M. de Prony.

$$0{,}0000444499\ v + 0{,}0003093140\ v^2 = R\ I.$$

D'après M. Eytelwein, qui a suivi exactement les traces de M. de Prony, pour la théorie du mouvement de l'eau dans les canaux, mais qui a eu l'avantage de réunir un plus grand nombre de données expérimentales.

$$0{,}0000242651\ v + 0{,}0003655430\ v^2 = R\ I.$$

VITESSES moyennes v.	VALEURS DE RI, correspondant à celles de v. EYTELWEIN.	DE PRONY.	VITESSES moyennes v.	VALEURS DE RI, correspondant à celles de v. EYTELWEIN.	DE PRONY.
0,01	0,0000003	0,0000005	0,51	0,0001075	0,0001031
0,02	0,0000006	0,0000010	0,52	0,0001115	0,0001068
0,03	0,0000011	0,0000016	0,53	0,0001155	0,0001104
0,04	0,0000016	0,0000023	0,54	0,0001197	0,0001142
0,05	0,0000021	0,0000030	0,55	0,0001239	0,0001180
0,06	0,0000028	0,0000038	0,56	0,0001282	0,0001219
0,07	0,0000035	0,0000046	0,57	0,0001326	0,0001258
0,08	0,0000043	0,0000055	0,58	0,0001370	0,0001298
0,09	0,0000051	0,0000065	0,59	0,0001416	0,0001339
0,10	0,0000060	0,0000075	0,60	0,0001461	0,0001380
0,11	0,0000071	0,0000086	0,61	0,0001508	0,0001422
0,12	0,0000082	0,0000098	0,62	0,0001556	0,0001465
0,13	0,0000093	0,0000110	0,63	0,0001604	0,0001508
0,14	0,0000106	0,0000123	0,64	0,0001653	0,0001551
0,15	0,0000119	0,0000136	0,65	0,0001702	0,0001596
0,16	0,0000132	0,0000150	0,66	0,0001753	0,0001641
0,17	0,0000147	0,0000165	0,67	0,0001803	0,0001686
0,18	0,0000162	0,0000180	0,68	0,0001855	0,0001733
0,19	0,0000178	0,0000196	0,69	0,0001908	0,0001779
0,20	0,0000195	0,0000213	0,70	0,0001961	0,0001827
0,21	0,0000212	0,0000230	0,71	0,0002015	0,0001875
0,22	0,0000230	0,0000247	0,72	0,0002070	0,0001924
0,23	0,0000249	0,0000266	0,73	0,0002125	0,0001973
0,24	0,0000269	0,0000285	0,74	0,0002181	0,0002023
0,25	0,0000289	0,0000304	0,75	0,0002238	0,0002073
0,26	0,0000310	0,0000325	0,76	0,0002296	0,0002124
0,27	0,0000332	0,0000346	0,77	0,0002354	0,0002176
0,28	0,0000354	0,0000367	0,78	0,0002413	0,0002229
0,29	0,0000378	0,0000389	0,79	0,0002473	0,0002282
0,30	0,0000402	0,0000412	0,80	0,0002534	0,0002335
0,31	0,0000425	0,0000435	0,81	0,0002595	0,0002389
0,32	0,0000452	0,0000459	0,82	0,0002657	0,0002444
0,33	0,0000478	0,0000484	0,83	0,0002720	0,0002500
0,34	0,0000505	0,0000509	0,84	0,0002783	0,0002556
0,35	0,0000533	0,0000534	0,85	0,0002847	0,0002613
0,36	0,0000561	0,0000561	0,86	0,0002912	0,0002670
0,37	0,0000590	0,0000588	0,87	0,0002978	0,0002728
0,38	0,0000620	0,0000616	0,88	0,0003044	0,0002786
0,39	0,0000651	0,0000644	0,89	0,0003111	0,0002846
0,40	0,0000682	0,0000673	0,90	0,0003179	0,0002906
0,41	0,0000714	0,0000702	0,91	0,0003248	0,0002966
0,42	0,0000747	0,0000732	0,92	0,0003317	0,0003027
0,43	0,0000780	0,0000763	0,93	0,0003387	0,0003089
0,44	0,0000814	0,0000794	0,94	0,0003458	0,0003151
0,45	0,0000849	0,0000826	0,95	0,0003530	0,0003214
0,46	0,0000885	0,0000859	0,96	0,0003602	0,0003277
0,47	0,0000922	0,0000892	0,97	0,0003675	0,0003342
0,48	0,0000959	0,0000926	0,98	0,0003749	0,0003406
0,49	0,0000997	0,0000960	0,99	0,0003823	0,0003472
0,50	0,0001035	0,0000996	0,00	0,0003898	0,0003538

VITESSES moyennes v.	VALEURS DE RI, correspondant à celles de v. EYTELWEIN.	DE PRONY.	VITESSES moyennes v.	VALEURS DE RI, correspondant à celles de v. EYTELWEIN.	DE PRONY.
1,01	0,0003974	0,0003604	1,51	0,0008701	0,0007724
1,02	0,0004051	0,0003672	1,52	0,0008814	0,0007822
1,03	0,0004128	0,0003739	1,53	0,0008928	0,0007921
1,04	0,0004206	0,0003808	1,54	0,0009043	0,0008020
1,05	0,0004286	0,0003877	1,55	0,0009158	0,0008120
1,06	0,0004364	0,0003947	1,56	0,0009274	0,0008221
1,07	0,0004445	0,0004017	1,57	0,0009391	0,0008322
1,08	0,0004526	0,0004088	1,58	0,0009509	0,0008424
1,09	0,0004607	0,0004159	1,59	0,0009627	0,0008527
1,10	0,0004690	0,0004232	1,60	0,0009746	0,0008630
1,11	0,0004773	0,0004304	1,61	0,0009866	0,0008733
1,12	0,0004857	0,0004378	1,62	0,0009986	0,0008838
1,13	0,0004942	0,0004452	1,63	0,0010108	0,0008943
1,14	0,0005027	0,0004527	1,64	0,0010230	0,0009048
1,15	0,0005113	0,0004602	1,65	0,0010352	0,0009155
1,16	0,0005200	0,0004678	1,66	0,0010476	0,0009261
1,17	0,0005288	0,0004754	1,67	0,0010599	0,0009369
1,18	0,0005376	0,0004831	1,68	0,0010725	0,0009477
1,19	0,0005465	0,0004909	1,69	0,0010850	0,0009586
1,20	0,0005555	0,0004988	1,70	0,0010977	0,0009695
1,21	0,0005646	0,0005067	1,71	0,0011104	0,0009805
1,22	0,0005737	0,0005146	1,72	0,0011231	0,0009915
1,23	0,0005829	0,0005226	1,73	0,0011360	0,0010026
1,24	0,0005921	0,0005307	1,74	0,0011489	0,0010138
1,25	0,0006015	0,0005389	1,75	0,0011620	0,0010251
1,26	0,0006109	0,0005471	1,76	0,0011750	0,0010364
1,27	0,0006205	0,0005553	1,77	0,0011881	0,0010477
1,28	0,0006300	0,0005637	1,78	0,0012014	0,0010592
1,29	0,0006396	0,0005721	1,79	0,0012146	0,0010706
1,30	0,0006493	0,0005805	1,80	0,0012281	0,0010822
1,31	0,0006591	0,0005890	1,81	0,0012414	0,0010938
1,32	0,0006690	0,0005976	1,82	0,0012551	0,0011055
1,33	0,0006789	0,0006063	1,83	0,0012686	0,0011172
1,34	0,0006889	0,0006150	1,84	0,0012822	0,0011290
1,35	0,0006990	0,0006237	1,85	0,0012960	0,0011409
1,36	0,0007091	0,0006326	1,86	0,0013097	0,0011528
1,37	0,0007193	0,0006414	1,87	0,0013237	0,0011648
1,38	0,0007296	0,0006504	1,88	0,0013375	0,0011768
1,39	0,0007400	0,0006594	1,89	0,0013516	0,0011889
1,40	0,0007504	0,0006685	1,90	0,0013657	0,0012011
1,41	0,0007609	0,0006776	1,91	0,0013798	0,0012133
1,42	0,0007715	0,0006868	1,92	0,0013941	0,0012256
1,43	0,0007822	0,0006961	1,93	0,0014084	0,0012380
1,44	0,0007929	0,0007054	1,94	0,0014228	0,0012504
1,45	0,0008037	0,0007148	1,95	0,0014373	0,0012628
1,46	0,0008146	0,0007242	1,96	0,0014519	0,0012754
1,47	0,0008258	0,0007337	1,97	0,0014664	0,0012880
1,48	0,0008366	0,0007433	1,98	0,0014811	0,0013006
1,49	0,0008477	0,0007529	1,99	0,0014959	0,0013134
1,50	0,0008589	0,0007626	2,00	0,0015107	0,0013262

VITESSES moyennes v.	VALEURS DE RI, correspondant à celles de v. EYTELWEIN.	DE PRONY.	VITESSES moyennes v.	VALEURS DE RI, correspondant à celles de v. EYTELWEIN.	DE PRONY.
2,01	0,0015257	0,0013390	2,51	0,0023638	0,0020603
2,02	0,0015405	0,0013519	2,52	0,0023824	0,0020763
2,03	0,0015556	0,0013649	2,53	0,0024012	0,0020924
2,04	0,0015707	0,0013779	2,54	0,0024199	0,0021085
2,05	0,0015859	0,0013910	2,55	0,0024388	0,0021247
2,06	0,0016012	0,0014042	2,56	0,0024577	0,0021409
2,07	0,0016165	0,0014174	2,57	0,0024768	0,0021572
2,08	0,0016320	0,0014307	2,58	0,0024958	0,0021736
2,09	0,0016474	0,0014440	2,59	0,0025149	0,0021900
2,10	0,0016630	0,0014574	2,60	0,0025340	0,0022065
2,11	0,0016786	0,0014709	2,61	0,0025534	0,0022231
2,12	0,0016943	0,0014844	2,62	0,0025728	0,0022397
2,13	0,0017101	0,0014980	2,63	0,0025922	0,0022564
2,14	0,0017257	0,0015117	2,64	0,0026118	0,0022731
2,15	0,0017419	0,0015254	2,65	0,0026313	0,0022900
2,16	0,0017579	0,0015392	2,66	0,0026509	0,0023068
2,17	0,0017740	0,0015530	2,67	0,0026707	0,0023238
2,18	0,0017901	0,0015669	2,68	0,0026905	0,0023407
2,19	0,0018063	0,0015809	2,69	0,0027104	0,0023578
2,20	0,0018226	0,0015949	2,70	0,0027303	0,0023749
2,21	0,0018389	0,0016090	2,71	0,0027504	0,0023921
2,22	0,0018554	0,0016231	2,72	0,0027704	0,0024093
2,23	0,0018719	0,0016373	2,73	0,0027906	0,0024266
2,24	0,0018885	0,0016516	2,74	0,0028108	0,0024440
2,25	0,0019052	0,0016659	2,75	0,0028311	0,0024614
2,26	0,0019218	0,0016803	2,76	0,0028515	0,0024789
2,27	0,0019387	0,0016948	2,77	0,0028720	0,0024965
2,28	0,0019555	0,0017093	2,78	0,0028925	0,0025141
2,29	0,0019725	0,0017239	2,79	0,0029131	0,0025318
2,30	0,0019895	0,0017385	2,80	0,0029338	0,0025495
2,31	0,0020067	0,0017532	2,81	0,0029545	0,0025673
2,32	0,0020238	0,0017680	2,82	0,0029754	0,0025851
2,33	0,0020410	0,0017828	2,83	0,0029963	0,0026031
2,34	0,0020584	0,0017977	2,84	0,0030172	0,0026210
2,35	0,0020757	0,0018126	2,85	0,0030383	0,0026391
2,36	0,0020932	0,0018277	2,86	0,0030594	0,0026572
2,37	0,0021107	0,0018427	2,87	0,0030806	0,0026754
2,38	0,0021284	0,0018579	2,88	0,0031018	0,0026936
2,39	0,0021460	0,0018731	2,89	0,0031232	0,0027119
2,40	0,0021637	0,0018883	2,90	0,0031446	0,0027302
2,41	0,0021816	0,0019037	2,91	0,0031661	0,0027487
2,42	0,0021995	0,0019190	2,92	0,0031876	0,0027671
2,43	0,0022175	0,0019345	2,93	0,0032092	0,0027857
2,44	0,0022355	0,0019500	2,94	0,0032309	0,0028043
2,45	0,0022536	0,0019656	2,95	0,0032527	0,0028229
2,46	0,0022718	0,0019812	2,96	0,0032745	0,0028417
2,47	0,0022900	0,0019969	2,97	0,0032965	0,0028605
2,48	0,0023084	0,0020126	2,98	0,0033185	0,0028793
2,49	0,0023268	0,0020285	2,99	0,0033405	0,0028982
2,50	0,0023453	0,0020443	3,00	0,0033627	0,0029172

TABLE TROISIÈME.

Pour faciliter le calcul des formules qui donnent le rapport entre la vitesse de l'eau dans un tuyau, la longueur, la pente, le diamètre du tuyau et les charges d'eau sur ses orifices extrêmes.

La vitesse de l'eau dans le tuyau. . . . . $= v$
La longueur du tuyau. . . . . $= \lambda$
La différence de niveau entre les deux points extrêmes. $= \zeta$
Le diamètre du tuyau. . . . . $= D$
La charge d'eau sur l'orifice supérieur. . . . . $= H$
La charge d'eau sur l'orifice inférieur. . . . . $= H'$
Nota. Lorsque le tuyau dégorge dans l'air, on a. . . . . $H' = 0$
Pour simplifier on fera

$$\frac{H + \zeta - H'}{\lambda} = J.$$

Formule d'après M. de Prony.

$$0{,}0000173314\ v + 0{,}000348259\ v^2 = \tfrac{1}{4}\ D\,J.$$

VITESSES moyennes v.	VALEURS de $\frac{1}{4}$ de D J correspondant à celles de v dans les tuyaux.	VITESSES moyennes v.	VALEURS de $\frac{1}{4}$ de D J correspondant à celles de v dans les tuyaux.	VITESSES moyennes v.	VALEURS de $\frac{1}{4}$ de D J correspondant à celles de v dans les tuyaux.
0,01	0,0000002	0,17	0,0000130	0,33	0,0000436
0,02	0,0000005	0,18	0,0000144	0,34	0,0000462
0,03	0,0000008	0,19	0,0000159	0,35	0,0000487
0,04	0,0000013	0,20	0,0000174	0,36	0,0000514
0,05	0,0000017	0,21	0,0000190	0,37	0,0000541
0,06	0,0000023	0,22	0,0000207	0,38	0,0000569
0,07	0,0000029	0,23	0,0000224	0,39	0,0000597
0,08	0,0000036	0,24	0,0000242	0,40	0,0000627
0,09	0,0000044	0,25	0,0000261	0,41	0,0000656
0,10	0,0000052	0,26	0,0000280	0,42	0,0000687
0,11	0,0000061	0,27	0,0000301	0,43	0,0000718
0,12	0,0000071	0,28	0,0000322	0,44	0,0000750
0,13	0,0000081	0,29	0,0000343	0,45	0,0000783
0,14	0,0000093	0,30	0,0000365	0,46	0,0000817
0,15	0,0000104	0,31	0,0000388	0,47	0,0000851
0,16	0,0000117	0,32	0,0000412	0,48	0,0000886

VITESSES moyennes v.	VALEURS de $\frac{1}{4}$ de DJ correspondant à celles de v dans les tuyaux.	VITESSES moyennes v.	VALEURS de $\frac{1}{4}$ de DJ correspondant à celles de v dans les tuyaux.	VITESSES moyennes v.	VALEURS de $\frac{1}{4}$ de DJ correspondant à celles de v dans les tuyaux.
0,49	0,0000921	0,99	0,0003585	1,49	0,0007990
0,50	0,0000957	1,00	0,0003656	1,50	0,0008096
0,51	0,0000994	1,01	0,0003728	1,51	0,0008202
0,52	0,0001032	1,02	0,0003800	1,52	0,0008310
0,53	0,0001070	1,03	0,0003873	1,53	0,0008418
0,54	0,0001109	1,04	0,0003947	1,54	0,0008526
0,55	0,0001149	1,05	0,0004022	1,55	0,0008636
0,56	0,0001189	1,06	0,0004097	1,56	0,0008746
0,57	0,0001230	1,07	0,0004173	1,57	0,0008856
0,58	0,0001272	1,08	0,0004249	1,58	0,0008968
0,59	0,0001315	1,09	0,0004327	1,59	0,0009080
0,60	0,0001358	1,10	0,0004405	1,60	0,0009193
0,61	0,0001402	1,11	0,0004483	1,61	0,0009306
0,62	0,0001446	1,12	0,0004563	1,62	0,0009420
0,63	0,0001491	1,13	0,0004643	1,63	0,0009535
0,64	0,0001537	1,14	0,0004724	1,64	0,0009651
0,65	0,0001584	1,15	0,0004805	1,65	0,0009767
0,66	0,0001631	1,16	0,0004887	1,66	0,0009884
0,67	0,0001679	1,17	0,0004970	1,67	0,0010002
0,68	0,0001728	1,18	0,0005054	1,68	0,0010120
0,69	0,0001778	1,19	0,0005138	1,69	0,0010240
0,70	0,0001828	1,20	0,0005223	1,70	0,0010359
0,71	0,0001879	1,21	0,0005309	1,71	0,0010480
0,72	0,0001930	1,22	0,0005395	1,72	0,0010601
0,73	0,0001982	1,23	0,0005482	1,73	0,0010723
0,74	0,0002035	1,24	0,0005570	1,74	0,0010845
0,75	0,0002089	1,25	0,0005658	1,75	0,0010969
0,76	0,0002143	1,26	0,0005747	1,76	0,0011093
0,77	0,0002198	1,27	0,0005837	1,77	0,0011217
0,78	0,0002254	1,28	0,0005928	1,78	0,0011343
0,79	0,0002310	1,29	0,0006019	1,79	0,0011469
0,80	0,0002368	1,30	0,0006111	1,80	0,0011596
0,81	0,0002425	1,31	0,0006204	1,81	0,0011723
0,82	0,0002484	1,32	0,0006297	1,82	0,0011851
0,83	0,0002543	1,33	0,0006391	1,83	0,0011980
0,84	0,0002603	1,34	0,0006486	1,84	0,0012110
0,85	0,0002663	1,35	0,0006581	1,85	0,0012240
0,86	0,0002725	1,36	0,0006677	1,86	0,0012371
0,87	0,0002787	1,37	0,0006774	1,87	0,0012502
0,88	0,0002849	1,38	0,0006871	1,88	0,0012635
0,89	0,0002913	1,39	0,0006970	1,89	0,0012768
0,90	0,0002977	1,40	0,0007069	1,90	0,0012901
0,91	0,0003042	1,41	0,0007168	1,91	0,0013036
0,92	0,0003107	1,42	0,0007268	1,92	0,0013171
0,93	0,0003173	1,43	0,0007369	1,93	0,0013307
0,94	0,0003240	1,44	0,0007471	1,94	0,0013443
0,95	0,0003308	1,45	0,0007573	1,95	0,0013581
0,96	0,0003376	1,46	0,0007677	1,96	0,0013718
0,97	0,0003445	1,47	0,0007780	1,97	0,0013857
0,98	0,0003515	1,48	0,0007885	1,98	0,0013996

VITESSES moyennes v.	VALEURS de $\frac{1}{4}$ de DJ correspondant à celles de v dans les tuyaux.	VITESSES moyennes v.	VALEURS de $\frac{1}{4}$ de DJ correspondant à celles de v dans les tuyaux.	VITESSES moyennes v.	VALEURS de $\frac{1}{4}$ de DJ correspondant à celles de v dans les tuyaux.
1,99	0,0014136	2,33	0,0019310	2,67	0,0025290
2,00	0,0014277	2,34	0,0019475	2,68	0,0025478
2,01	0,0014418	2,35	0,0019640	2,69	0,0025667
2,02	0,0014560	2,36	0,0019806	2,70	0,0025856
2,03	0,0014703	2,37	0,0019972	2,71	0,0026046
2,04	0,0014847	2,38	0,0020139	2,72	0,0026237
2,05	0,0014991	2,39	0,0020307	2,73	0,0026429
2,06	0,0015136	2,40	0,0020476	2,74	0,0026621
2,07	0,0015281	2,41	0,0020645	2,75	0,0026814
2,08	0,0015428	2,42	0,0020815	2,76	0,0027007
2,09	0,0015575	2,43	0,0020985	2,77	0,0027202
2,10	0,0015722	2,44	0,0021157	2,78	0,0027397
2,11	0,0015871	2,45	0,0021329	2,79	0,0027592
2,12	0,0016020	2,46	0,0021502	2,80	0,0027789
2,13	0,0016169	2,47	0,0021675	2,81	0,0027986
2,14	0,0016320	2,48	0,0021849	2,82	0,0028184
2,15	0,0016471	2,49	0,0022024	2,83	0,0028382
2,16	0,0016623	2,50	0,0022199	2,84	0,0028581
2,17	0,0016775	2,51	0,0022376	2,85	0,0028781
2,18	0,0016928	2,52	0,0022553	2,86	0,0028982
2,19	0,0017082	2,53	0,0022730	2,87	0,0029183
2,20	0,0017237	2,54	0,0022908	2,88	0,0029385
2,21	0,0017392	2,55	0,0023087	2,89	0,0029588
2,22	0,0017548	2,56	0,0023267	2,90	0,0029791
2,23	0,0017705	2,57	0,0023448	2,91	0,0029995
2,24	0,0017862	2,58	0,0023629	2,92	0,0030200
2,25	0,0018021	2,59	0,0023810	2,93	0,0030405
2,26	0,0018179	2,60	0,0023993	2,94	0,0030612
2,27	0,0018339	2,61	0,0024176	2,95	0,0030819
2,28	0,0018499	2,62	0,0024360	2,96	0,0031026
2,29	0,0018660	2,63	0,0024545	2,97	0,0031234
2,30	0,0018822	2,64	0,0024730	2,98	0,0031443
2,31	0,0018984	2,65	0,0024916	2,99	0,0031653
2,32	0,0019147	2,66	0,0025102	3,00	0,0031863

TABLE QUATRIÈME.

Pour faciliter et abréger les calculs des formules donnant les relations entre la longueur d'un tuyau, son diamètre, sa pente, les charges d'eau sur chacune de ses extrémités et sa dépense.

La longueur du tuyau. . . . . $= \lambda$

Son diamètre. . . . . $= D$

Sa dépense par seconde sexagésimale ou de $\frac{1}{86400}$ de la durée d'un jour. . . . . $= Q$

La charge d'eau sur le centre de son orifice supérieur. $= H$

La charge d'eau sur le centre de son orifice inférieur. $= H'$

La différence de niveau entre ces deux centres. . . . $= \zeta$

Pour simplifier, on fera, $Z = H + \zeta - H'$ et $J = \frac{Z}{\lambda}$

Lorsque le tuyau dégorge dans l'air on a . . . . . $H' = 0$

Formule d'après M. de Prony.

$$J D^5 - 0{,}000088268\ Q D^2 - 0{,}00225830\ Q^2 = 0.$$

VALEURS de D.	Q = 0,0001	Q = 0,0002	Q = 0,0003	Q = 0,0004	Q = 0,0005
	Valeurs de J.	Valeurs de J.	Valeurs de J.	Valeurs de J.	Valeurs de J.
0,01	0,2346568	0,9209736	2,0589504	3,6485872	5,6898840
0,02	0,0081604	0,0304354	0,0668247	0,1173284	0,1819463
0,03	0,0012563	0,0043712	0,0093445	0,0161763	0,0248665
0,04	0,0003585	0,0011580	0,0023986	0,0040803	0,0062031
0,05	0,0001429	0,0004303	0,0008622	0,0014387	0,0021597
0,06	0,0000699	0,0001979	0,0003840	0.0006281	0,0009304
0,07	0,0000392	0,0001052	0,0001981	0,0003179	0,0004645
0,08	0,0000241	0,0000620	0,0001137	0,0001792	0,0002585
0,09	0,0000159	0,0000395	0,0000707	0,0001097	0,0001562
0,10	0,0000111	0,0000267	0,0000468	0,0000714	0.0001006

	Q = 0,0006	Q = 0,0007	Q = 0,0008	Q = 0,0009	Q = 0,0010
	Valeurs de J.	Valeurs de J.	Valeurs de J.	Valeurs de J.	Valeurs de J.
0,01	8,1828408	11,1274576	14,5237344	18,3716732	22,6712700
0,02	0,2606785	0,3535250	0.4604858	0,5815609	0,7167502
0,03	0,0354151	0,0478221	0,0620876	0,0782115	0,0961938
0,04	0,0087669	0,0117718	0,0152178	0,0191049	0,0234331
0,05	0,0030252	0,0040352	0,0051897	0,0064888	0,0079324
0,06	0,0012908	0,0017092	0,0021857	0,0027203	0,0033131
0,07	0,0006380	0,0008384	0,0010656	0,0013197	0,0016006
0,08	0,0003515	0,0004583	0,0005789	0,0007132	0,0008614
0,09	0,0002103	0,0002720	0,0003414	0,0004184	0,0005030
0,10	0,0001343	0,0001725	0,0002151	0,0002623	0,0003141

VALEURS de D.	Q = 0,001	Q = 0,002	Q = 0,003	Q = 0,004	Q = 0,005
	Valeurs de J.	Valeurs de J.	Valeurs de J.	Valeurs de J.	Valeurs de J.
0,10	0,00031410	0,00107986	0,00229728	0,00396636	0,00608709
0,11	0,00020654	0,00069353	0,00146096	0,00250884	0,00383716
0,12	0,00014184	0,00046519	0,00097005	0,00165642	0,00252431
0,13	0,00010100	0,00032364	0,00066793	0,00113387	0,00172145
0,14	0,00007416	0,00023230	0,00047441	0,00080051	0,00121058
0,15	0,00005589	0,00017126	0,00034611	0,00058044	0,00087424
0,16	0,00004309	0,00012925	0,00025848	0,00043079	0,00064617
0,17	0,00003387	0,00009955	0,00019705	0,00032636	0,00048748
0,18	0,00002709	0,00007808	0,00015297	0,00025176	0,00037446
0,19	0,00002199	0,00006222	0,00012069	0,00019740	0,00029236
0,20	0,00001809	0,00005030	0,00009662	0,00015705	0,00023160
0,21	0,00001506	0,00004118	0,00007836	0,00012660	0,00018589
0,22	0,00001267	0,00003411	0,00006431	0,00010327	0,00015100
0,23	0,00001076	0,00002854	0,00005334	0,00008516	0,00012399
0,24	0,00000922	0,00002411	0,00004468	0,00007092	0,00010283
0,25	0,00000796	0,00002055	0,00003776	0,00005960	0,00008606
0,26	0,00000692	0,00001765	0,00003217	0,00005050	0,00007263
0,27	0,00000606	0,00001526	0,00002762	0,00004312	0,00006177
0,28	0,00000533	0,00001329	0,00002387	0,00003708	0,00005291
0,29	0,00000472	0,00001164	0,00002077	0,00003209	0,00004562
0,30	0,00000420	0,00001026	0,00001817	0,00002795	0,00003958
0,31	0,00000375	0,00000908	0,00001599	0,00002447	0,00003453
0,32	0,00000337	0,00000808	0,00001414	0,00002154	0,00003029
0,33	0,00000303	0,00000722	0,00001256	0,00001906	0,00002671
0,34	0,00000274	0,00000648	0,00001121	0,00001694	0,00002366
0,35	0,00000249	0,00000584	0,00001005	0,00001511	0,00002104
0,36	0,00000227	0,00000528	0,00000904	0,00001354	0,00001880
0,37	0,00000207	0,00000479	0,00000816	0,00001218	0,00001685
0,38	0,00000189	0,00000436	0,00000739	0,00001099	0,00001517
0,39	0,00000174	0,00000398	0,00000672	0,00000996	0,00001370
0,40	0,00000160	0,00000364	0,00000612	0,00000905	0,00001241
0,41	0,00000148	0,00000334	0,00000560	0,00000824	0,00001128
0,42	0,00000135	0,00000307	0,00000513	0,00000753	0,00001028
0,43	0,00000126	0,00000283	0,00000471	0,00000690	0,00000939
0,44	0,00000117	0,00000262	0,00000434	0,00000634	0,00000860
0,45	0,00000109	0,00000243	0,00000401	0,00000583	0,00000790
0,46	0,00000102	0,00000225	0,00000371	0,00000538	0,00000728
0,47	0,00000095	0,00000209	0,00000344	0,00000498	0,00000671
0,48	0,00000089	0,00000195	0,00000319	0,00000461	0,00000621
0,49	0,00000083	0,00000182	0,00000297	0,00000428	0,00000575
0,50	0,00000078	0,00000170	0,00000277	0,00000398	0,00000534

VALEURS de D.	Q = 0,006	Q = 0,007	Q = 0,008	Q = 0,009	Q = 0,010
	Valeurs de J.	Valeurs de J.	Valeurs de J.	Valeurs de J.	Valeurs de J.
0,10	0,00865949	0,01168355	0,01515927	0,01908665	0,02346569
0,11	0,00544593	0,00733515	0,00950481	0,01195492	0,01468547
0,12	0,00357371	0,00480462	0,00621704	0,00781097	0,00958642
0,13	0,00243067	0,00326154	0,00421406	0,00528822	0,00648402
0,14	0,00170464	0 00228267	0,00294468	0,00369067	0,00452064
0,15	0,00122752	0,00164028	0,00211252	0,00264424	0,00323543
0,16	0,00090463	0,00120616	0,00155076	0,00193844	0,00236919
0,17	0,00068041	0,00090516	0,00116172	0,00145009	0,00177028
0,18	0,00052106	0,00069157	0,00088597	0,00110428	0,00134650
0,19	0,00040555	0,00053698	0,00069666	0,00086458	0,00105074
0,20	0,00032026	0,00042303	0,00053992	0,00067092	0,00081604
0,21	0,00025625	0,00033767	0,00043014	0,00053367	0,00064826
0,22	0,00020749	0,00027274	0,00034676	0,00042954	0,00052109
0,23	0,00016984	0,00022271	0,00028259	0,00034950	0,00042342
0,24	0,00014041	0,00018367	0,00023259	0,00028719	0,00034747
0,25	0,00011715	0,00015286	0,00019319	0,00023816	0,00028774
0,26	0,00009856	0,00012829	0,00016182	0,00019916	0,00024029
0,27	0,00008357	0,00010851	0,00013660	0,00016784	0,00020223
0,28	0,00007136	0,00009244	0,00011615	0,00014247	0,00017143
0,29	0,00006135	0,00007928	0,00009942	0,00012175	0,00014629
0,30	0,00005307	0.00006842	0,00008563	0,00010470	0,00012563
0,31	0,00004617	0,00005939	0,00007419	0,00009056	0,00010851
0,32	0,00004039	0,00005183	0,00006462	0,00007876	0,00009424
0,33	0,00003551	0,00004547	0,00005658	0,00006885	0,00008227
0,34	0,00003137	0,00004008	0,00004978	0,00006047	0,00007216
0,35	0,00002783	0,00003548	0,00004399	0,00005335	0,00006358
0,36	0,00002480	0,00003154	0,00003904	0,00004728	0,00005627
0,37	0,00002218	0.00002816	0,00003478	0,00004206	0,00004999
0,38	0,00001991	0,00002523	0,00003111	0,00003756	0,00004459
0,39	0,00001794	0,00002268	0,00002792	0,00003367	0,00003991
0,40	0,00001621	0,00002046	0,00002515	0,00003028	0,00003585
0,41	0,00001470	0,00001852	0,00002272	0,00002731	0,00003230
0,42	0,00001337	0,00001681	0,00002059	0,00002472	0,00002919
0,43	0,00001219	0,00001530	0,00001871	0,00002243	0,00002646
0,44	0,00001115	0,00001396	0,00001705	0,00002042	0,00002406
0,45	0,00001022	0,00001278	0,00001558	0,00001863	0,00002193
0,46	0,00000939	0,00001172	0,00001427	0,00001704	0.00002003
0,47	0,00000865	0,00001078	0,00001310	0,00001563	0,00001835
0,48	0,00000798	0,00000993	0,00001206	0,00001436	0,00001685
0,49	0,00000738	0,00000917	0,00001112	0,00001323	0,00001550
0,50	0,00000684	0,00000848	0,00001027	0,00001221	0,00001429

NOTA. Voir pour les applications de la formule d'où ces Tables sont déduites, quand elle est mise sous la forme

$$\frac{Z}{\lambda} D^5 - 0{,}000088268 . Q D^2 - 0{,}00225830 Q^2 = 0$$

Les deux Tables, pages 174 et 176, dressées pour les deux cas où la vitesse dans les tuyaux serait de $0^m,50$ et $0^m,65$.

TABLE CINQUIEME.

Pour faciliter et abréger les calculs des formules donnant les relations entre la vitesse de l'eau dans un tuyau, la dépense par seconde et le diamètre.

Soit :

La vitesse de l'eau dans un tuyau . . . . . $= v$

La dépense d'eau par seconde. . . . . $= Q$

Le diamètre du tuyau. . . . . $= D$

π, un nombre constant représentant la circonférence dont le diamètre $= 1$. . . . . $= 3,1416$.

On a

$$v = \frac{4\ Q}{\pi\ D^2} = 1,2732\ \frac{Q}{D^2}.$$

PRODUIT		Vitesse correspondante dans une conduite ayant un diamètre de									
en 24 heures exprimé en pouces.	en une seconde exprimé en kilolit.	0m,01	0m,02	0m,03	0m,04	0m,05	0m,06	0m,07	0m,08	0m,09	0m,10
0,45	0,0001	1,273	0,318	0,141							
0,90	0,0002	2,546	0,637	0,283	0,159	0,102					
5,95	0,0003	3,820	0,955	0,424	0,239	0,153	0,106				
		0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11
1,80	0,0004	1,273	0,565	0,318	0,204	0,141	0,104				
2,25	0,0005	1,591	0,707	0,398	0,255	0,177	0,130				
2,70	0,0006	1,910	0,849	0,477	0,306	0,212	0,156	0,119			
3,15	0,0007	2,228	0,990	0,557	0,356	0,248	0,182	0,139	0,110		
3,60	0,0008	2,546	1,132	0,636	0,407	0,283	0,208	0,159	0,126	0,102	
4,05	0,0009	2,865	1,273	0,716	0,458	0,318	0,234	0,179	0,141	0,115	
4,50	0,0010	3,183	1,415	0,796	0,509	0,354	0,260	0,199	0,157	0,127	0,105
		0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11	0,12
4,95	0,0011	1,556	0,875	0,560	0,389	0,286	0,219	0,173	0,140	0,115	
5,40	0,0012	1,697	0,955	0,611	0,424	0,312	0,239	0,189	0,153	0,126	0,106
5,85	0,0013	1,839	1,034	0,662	0,460	0,338	0,259	0,204	0,166	0,137	0,115
6,30	0,0014	1,980	1,114	0,713	0,495	0,364	0,278	0,220	0,178	0,147	0,124
6,75	0,0015	2,122	1,193	0,764	0,530	0,389	0,298	0,236	0,191	0,158	0,132
7,20	0,0016	2,263	1,273	0,815	0,566	0,416	0,318	0,251	0,204	0,168	0,141
7,65	0,0017	2,405	1,353	0,866	0,601	0,442	0,338	0,267	0,216	0,179	0,150
8,10	0,0018	2,546	1,432	0,917	0,637	0,468	0,358	0,283	0,229	0,189	0,159
8,55	0,0019	2,688	1,512	0,968	0,672	0,494	0,378	0,299	0,242	0,200	0,168
9,00	0,0020	2,829	1,591	1,018	0,707	0,520	0,398	0,314	0,255	0,210	0,177
9,45	0,0021	2,971	1,671	1,069	0,743	0,546	0,418	0,330	0,267	0,221	0,185
9,90	0,0022	3,112	1,751	1,120	0,778	0,572	0,438	0,362	0,280	0,231	0,194

PRODUIT		Vitesse correspondante dans une conduite ayant un diamètre de									
en 24 heures exprimé en pouces.	en une seconde exprimé en kilolit.	0m,04	0m,05	0m,06	0m,07	0m,08	0m,09	0m,10	0m,11	0m,12	0m,13
10,35	0,0023	1,830	1,171	0,813	0,598	0,458	0,362	0,293	0,242	0,203	0,173
10,80	0,0024	1,910	1,222	0,849	0,624	0,477	0,377	0,306	0,252	0,212	0,181
11,25	0,0025	1,989	1,273	0,884	0,650	0,497	0,393	0,318	0,263	0,221	0,188
11,70	0,0026	2,069	1,324	0,919	0,676	0,517	0,409	0,331	0,273	0,230	0,196
12,15	0,0027	2,148	1 375	0,955	0,702	0,537	0,424	0,344	0,284	0,239	0,203
12 60	0,0028	2,228	1,426	0,990	0,727	0,557	0,440	0,356	0,294	0,247	0,211
13,05	0,0029	2,308	1,477	1,026	0,754	0,577	0,456	0,369	0,305	0,256	0,218
13,50	0,0030	2,387	1,528	1,061	0,779	0,597	0,472	0,382	0,315	0,265	0,226
13,95	0,0031	2,467	1,579	1,096	0,805	0 617	0,487	0,395	0,326	0,274	0,233
14,40	0,0032	2,546	1,630	1,132	0,831	0,637	0,503	0,407	0,336	0,283	0,241
14,85	0,0033	2,626	1,681	1,167	0,857	0,656	0,519	0,420	0,347	0,292	0,249
15,30	0,0034	2,705	1,731	1,201	0,883	0,676	0,534	0,433	0,358	0,301	0,256
15,75	0,0035	2,785	1,783	1,238	0,909	0.696	0,550	0,446	0,368	0,309	0,264
16,20	0,0036	2,865	1,833	1,273	0,935	0,716	0,566	0,458	0,378	0,318	0,271
16,65	0,0037	2,944	1,884	1,309	0,961	0,736	0,582	0,471	0,389	0,327	0,279
17,10	0,0038	3,024	1,935	1,344	0,987	0,756	0,597	0,484	0,400	0,336	0,286
17,55	0,0039	3,103	1,989	1,379	1,013	0,776	0,613	0,500	0,410	0,344	0,294
18,00	0,0040	3,183	2,037	1,415	1,039	0,796	0,629	0,509	0,421	0,353	0,301
		0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11	0,12	0,13	0,14
18,45	0,0041	2,088	1,450	1,065	0,816	0,644	0,522	0,431	0,362	0,309	0,266
18,90	0,0042	2,139	1,485	1,091	0,835	0,660	0,535	0,442	0,371	0,316	0,272
19,35	0,0043	2,190	1,521	1,117	0,855	0,676	0,547	0,452	0,380	0,324	0,279
19.80	0,0044	2,241	1,556	1,143	0,875	0,692	0,560	0,463	0,389	0,331	0,286
20,25	0,0045	2,292	1,591	1,169	0,895	0,707	0,573	0,473	0,398	0,339	0,292
20,71	0,0046	2,342	1,627	1,195	0,915	0,723	0,586	0,484	0,407	0,346	0,299
21,16	0,0047	2,394	1,662	1,221	0,935	0,739	0,598	0,494	0,415	0,354	0,305
21,61	0,0048	2,444	1,698	1,247	0,955	0,754	0,611	0,505	0,424	0,362	0,312
22,09	0,0049	2,495	1,733	1,273	0,975	0.770	0,624	0,515	0,433	0,369	0,318
22,51	0,0050	2,546	1,768	1,299	0,995	0,786	0,637	0,526	0,442	0,377	0,325
22,96	0,0051	2,597	1,804	1,325	1,015	0,802	0,649	0,537	0,451	0,384	0,331
23,41	0,0052	2,648	1,839	1,351	1,034	0,817	0,662	0,547	0,460	0,392	0,338
23,86	0,0053	2,699	1,874	1,377	1,054	0,833	0,675	0,557	0,468	0,399	0,344
24,31	0,0054	2,750	1,910	1,403	1,074	0,849	0,688	0,568	0,477	0,407	0.351
24,79	0,0055	2,801	1,945	1,429	1,094	0,864	0,700	0,578	0,486	0,414	0,357
25,21	0,0056	2,852	1,980	1,455	1,114	0,880	0,713	0,589	0,495	0,422	0,364
25,66	0,0057	2,903	2,016	1,481	1,134	0,896	0,726	0,599	0,504	0,429	0,370
26,11	0,0058	2,954	2,051	1,507	1,154	0,912	0,738	0,610	0,513	0,437	0,377
26,56	0,0059	3,005	2,086	1,533	1,174	0,927	0,751	0,621	0,521	0,444	0,383
27,01	0,0060	3,056	2,122	1,559	1,194	0,943	0,764	0,631	0,530	0,452	0,390

PRODUIT		Vitesse correspondante dans une conduite ayant un diamètre de									
en 24 heures exprimé en pouces.	en une seconde exprimé en kilolit.	0m,06	0m,07	0m,08	0m,09	0m,10	0m,11	0m,12	0m,13	0m,14	0m,15
27,46	0,0061	2,157	1,585	1,213	0,959	0,777	0,641	0,539	0,459	0,396	0,345
27,91	0,0062	2,193	1,611	1,233	0,975	0,789	0,652	0,548	0,467	0,403	0,351
28,36	0,0063	2,228	1,637	1,253	0,990	0,802	0,663	0,557	0,475	0,409	0,356
28,81	0,0064	2,263	1,663	1,273	1,006	0,815	0,673	0,566	0,482	0,416	0,362
29,26	0,0065	2,299	1,689	1,293	1,022	0,827	0,684	0,575	0,490	0,422	0,368
29,71	0,0066	2,334	1,715	1.313	1,037	0,840	0,694	0,583	0,497	0,429	0,373
30,16	0,0067	2,370	1,741	1,333	1,053	0,853	0,705	0,592	0,505	0,435	0,379
30,61	0,0068	2,405	1,767	1,353	1,069	0,866	0,715	0,601	0.512	0,442	0,385
31,06	0,0069	2,440	1,793	1,373	1,084	0,879	0,726	0,610	0,520	0,448	0,390
31,51	0,0070	2,476	1,819	1 393	1,100	0,891	0,736	0,619	0,527	0,454	0,396
31,96	0,0071	2,511	1,845	1·412	1,116	0,904	0,747	0,628	0,534	0,461	0,402
32,41	0,0072	2,546	1,871	1,432	1,132	0,917	0,758	0,636	0,542	0,468	0,407
32,86	0,0073	2,582	1,897	1,452	1,147	0,929	0,768	0,645	0,550	0.474	0,413
33,31	0,0074	2,617	1,923	1,472	1,163	0,942	0,778	0,654	0,557	0,481	0,419
33,76	0,0075	2,652	1,948	1,492	1,179	0,955	0,789	0,663	0,565	0,487	0,424
34,21	0,0076	2,688	1,975	1,512	1,195	0,968	0,800	0,672	0,572	0,494	0,430
34,66	0,0077	2,723	2,001	1,532	1,210	0,980	0,810	0,681	0,580	0 500	0,436
35,11	0,0078	2,758	2,027	1,552	1,226	0,993	0,821	0,689	0,588	0,507	0,441
35,56	0,0079	2,794	2,053	1,572	1,242	1,006	0,831	0,698	0,595	0,513	0,447
36,01	0,0080	2,829	2,079	1,591	1,257	1,018	0,842	0,707	0,603	0,520	0,453
36,46	0,0081	2,865	2,105	1,611	1,273	1,031	0,852	0,716	0,610	0,526	0,458
36,91	0,0082	2,900	2,131	1,631	1,289	1,044	0,863	0,725	0,618	0,533	0,464
37,36	0,0083	2,935	2,157	1,651	1,305	1,057	0,873	0,734	0,625	0,539	0,470
37,81	0,0084	2,971	2,183	1,671	1,320	1,069	0,884	0,743	0,633	0,546	0,475
38,26	0,0085	3,006	2,209	1,691	1,336	1,082	0,894	0,751	0,640	0,552	0,481
		0,07	0,08	0,09	0,10	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16
38,71	0,0086	2,235	1,711	1,352	1,095	0,905	0,760	0,648	0,559	0,487	0,428
39,16	0,0087	2,261	1,731	1,368	1,108	0,915	0,769	0,655	0,565	0,492	0,433
39,61	0,0088	2,286	1,751	1,383	1,120	0,926	0,778	0,663	0,571	0,498	0,438
40,06	0,0089	2,313	1,771	1,399	1,133	0,936	0,787	0,670	0,578	0,504	0,443
40,51	0,0090	2,338	1,790	1,414	1,146	0,947	0,796	0,678	0,585	0,509	0,447
40,96	0,0091	2,365	1,811	1,430	1,159	0,957	0,804	0,686	0,591	0,515	0,452
41,41	0,0092	2,390	1.830	1,446	1,171	0,968	0,813	0,693	0,597	0,521	0,458
41,86	0,0093	2,416	1,850	1,462	1,184	0,978	0,822	0,701	0,604	0,526	0,462
42,31	0,0094	2,442	1,870	1,477	1,197	0,989	0,831	0,708	0,611	0,532	0,467
42,76	0,0095	2,468	1,890	1,493	1,209	1,000	0,840	0,716	0,617	0,537	0,472
43,21	0,0096	2,494	1,910	1,509	1,222	1,010	0,849	0,723	0,624	0,543	0,477
43,66	0,0097	2,520	1,930	1,525	1,235	1,021	0,858	0,731	0,630	0,549	0,482
44,11	0,0098	2,546	1,950	1,540	1,248	1,031	0,866	0,738	0,637	0,554	0,487
44,56	0,0099	2,572	1,969	1,556	1,260	1,041	0,875	0,746	0,643	0,560	0,492
45,01	0,0100	2,598	1,987	1,572	1,273	1,052	0,884	0,753	0,650	0,566	0,497
49,51	0,0110	2,858	2,188	1,729	1,400	1,157	0,972	0,829	0,714	0,622	0,547
54,01	0, 120	3,118	2,387	1,886	1,528	1,262	1,061	0,904	0,779	0,679	0,597

PRODUIT en 24 heures exprimé en pouces.	PRODUIT en une seconde exprimé en kilol.	Vitesse correspondante dans une									
		0m,08	0m,09	0m,10	0m,11	0m,12	0m,13	0m,14	0m,15	0m,16	0m,17
45,01	0,010	1,987	1,572	1,273	1,052	0,884	0,753	0,650	0,566	0,497	0,440
49,51	0,011	2,188	1,729	1,400	1,157	0,972	0,829	0,714	0,622	0,547	0,485
54,01	0,012	2,387	1,886	1,528	1,262	1,061	0,904	0,779	0,679	0,597	0,528
58,51	0,013	2,586	2,043	1,655	1,368	1,149	0,979	0,844	0,736	0,646	0,573
63,02	0,014	2,785	2,201	1,782	1,472	1,238	1,055	0,909	0,792	0,696	0,617
67,52	0,015	2,984	2,358	1,910	1,578	1,326	1,130	0,974	0,849	0,746	0,661
72,02	0,016	3,183	2,515	2,037	1,683	1,414	1,205	1,039	0,905	0,796	0,705
		0,09	0,10	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18
76,52	0,017	2,672	2,164	1,789	1,503	1,281	1,104	0,962	0,845	0,749	0,668
81,02	0,018	2,829	2,292	1,894	1,591	1,356	1,169	1,019	0,895	0,794	0,707
85,52	0,019	2,987	2,419	1,999	1,680	1,431	1,234	1,075	0,945	0,837	0,747
90,02	0,020	3,144	2,546	2,104	1,768	1,507	1,299	1,131	0,995	0,881	0,786
		0,10	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19
94,52	0,021	2,674	2,209	1,857	1,582	1,364	1,188	1,044	0,925	0,825	0,741
99,02	0,022	2,801	2,315	1,945	1,657	1,429	1,245	1,094	0,969	0,865	0,776
103,53	0,023	2,928	2,420	2,033	1,733	1,494	1,301	1,144	1,013	0,904	0,811
108,03	0,024	3,056	2,525	2,122	1,808	1,559	1,358	1,194	1,057	0,943	0,846
		0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20
112,53	0,025	2,630	2,210	1,883	1,624	1,414	1,243	1,101	0,982	0,881	0,796
117,03	0,026	2,736	2,298	1,959	1,689	1,471	1,293	1,145	1,021	0,917	0,828
121,53	0,027	2,841	2,387	2,034	1,754	1,528	1,343	1,189	1,061	0,952	0,859
126,03	0,028	2,946	2,475	2,109	1,819	1,584	1,393	1,233	1,100	0,987	0,891
130,53	0,029	3,051	2,564	2,185	1,884	1,641	1,442	1,278	1,140	1,023	0,923
		0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20	0,21
135,03	0,030	2,652	2,260	1,949	1,698	1,492	1,322	1,179	1,058	0,955	0,866
139,53	0,031	2,741	2,335	2,014	1,754	1,542	1,366	1,218	1,093	0,987	0,895
144,04	0,032	2,829	2,411	2,079	1,810	1,592	1,410	1,257	1,129	1,018	0,944
148,54	0,033	2,918	2,486	2,144	1,867	1,641	1,454	1,297	1,164	1,050	0,953
153,04	0,034	3,006	2,561	2,209	1,924	1,691	1,498	1,336	1,199	1,082	0,982
		0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20	0,21	0,22
157,54	0,035	2,637	2,273	1,981	1,741	1,542	1,375	1,234	1,114	1,010	0,921
162,04	0,036	2,712	2,339	2,037	1,790	1,586	1,415	1,270	1,146	1,039	0,947
166,54	0,037	2,787	2,403	2,093	1,840	1,630	1,454	1,305	1,178	1,068	0,973
171,04	0,038	2,863	2,468	2,150	1,890	1,674	1,493	1,340	1,210	1,097	1,000
175,54	0,039	2,938	2,533	2,207	1,940	1,718	1,532	1,375	1,241	1,126	1,026
180,04	0,040	3,013	2,598	2,263	1,989	1,762	1,572	1,410	1,273	1,155	1,052

conduite ayant un diamètre de

0m,18	0m,19	0m,20	0m,21	0m,22	0m,23	0m,24	0m,25	0m,26	0m,27	0m,28	0m,29	0m,30
0,393	0,352	0,318										
0,432	0,388	0,350	0,317									
0,471	0,423	0,382	0,346	0,316								
0,511	0,458	0,414	0,375	0,342	0,313							
0,550	0,494	0,445	0,404	0.368	0,337	0,309						
0,589	0,529	0,477	0,433	0,395	0,361	0,331	0,305					
0,629	0,564	0,509	0,462	0,421	0,385	0,354	0,326	0,301				
0,19	0,20	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26	0,27	0,28	0,29	0,30	0,31
0,599	0,541	0,491	0,447	0,409	0,376	0,346	0,320					
0,635	0,573	0,520	0,474	0,433	0,398	0,367	0,339	0,314				
0,670	0,605	0,548	0,500	0,457	0,420	0,387	0,358	0,332	0,308			
0,705	0,637	0,577	0,526	0,481	0,442	0,407	0,377	0,349	0,325	0,303		
0,20	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26	0,27	0,28	0,29	0,30	0,31	0,32
0,668	0,606	0,552	0,505	0,464	0,428	0,395	0,367	0,341	0,318	0,297		
0,700	0,635	0,579	0,529	0,486	0,448	0,414	0,384	0,357	0,333	0,311	0,291	
0,732	0,664	0,605	0,553	0,508	0,468	0,433	0,402	0,373	0.348	0,325	0,305	0,286
0,764	0,693	0,631	0,577	0,531	0,489	0,452	0,419	0,389	0,363	0,339	0,318	0,298
0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26	0,27	0,28	0,29	0,30	0,31	0,32	0,33
0,722	0,657	0,601	0.552	0,509	0,471	0,437	0,406	0,378	0,354	0,331	0,310	0,292
0,751	0,684	0,626	0,575	0,530	0,490	0,454	0,42·	0,394	0,368	0,344	0,323	0,304
0,780	0,710	0,650	0,597	0,550	0,509	0,472	0,438	0,409	0.382	0,358	0,335	0,315
0,808	0,736	0,674	0.619	0,570	0,527	0,489	0,455	0,424	0,396	0,371	0,348	0,327
0,837	0.763	0,698	0,641	0,591	0,546	0,506	0,471	0,439	0,410	0,384	0,360	0,339
0,22	0,23	0,24	0.25	0,26	0,27	0,28	0,29	0,30	0,31	0,32	0,33	0,34
0,789	0,722	0.663	0,611	0,565	0,524	0,487	0,454	0,424	0,397	0,373	0,351	0,330
0,815	0,746	0,685	0.631	0,584	0,541	0,503	0,469	0,438	0,411	0,385	0,362	0,341
0,842	0,770	0,707	0,652	0,603	0.559	0,520	0,484	0.453	0,424	0,398	0,374	0,352
0,868	0,794	0,729	0,672	0,622	0.576	0 53	0,500	0,467	0,437	0,410	0,386	0,363
0,894	0,818	0,752	0,693	0,640	0,594	0,552	0,515	0,481	0,450	0,423	0,397	0,374
0,23	0,24	0,25	0,26	0,27	0,28	0,29	0,30	0.31	0,32	0,33	0,34	0,35
0,842	0,774	0,713	0,659	0,611	0,568	0,530	0,495	0,464	0,435	0,409	0,385	0,364
0,866	0,796	0,733	0,678	0,629	0,585	0,545	0 509	0,477	0,447	0,421	0,397	0,374
0,891	0,818	0,754	0,697	0,646	0,601	0,560	0,523	0,490	0,460	0,432	0,407	0,384
0,915	0,840	0,774	0,716	0,664	0,617	0,575	0,538	0,503	0.472	0,444	0,419	0,395
0,939	0,862	0,794	0,734	0,681	0,633	0,590	0,552	0,517	0,485	0,456	0,429	0,405
0,962	0,884	0,815	0,753	0,698	0,649	0,605	0,566	0,530	0,497	0,468	0,440	0,416

PRODUIT		Vitesse correspondante dans une									
en 24 heures exprimé en pouces.	en une seconde expr. en kilolitres.	0m,14	0m,15	0m,16	0m,17	0m,18	0m,19	0m,20	0m,21	0m,22	0m,23
184,55	0,041	2,663	2,320	2,039	1,806	1,611	1,446	1,305	1,184	1,079	0,987
189,05	0,042	2,728	2,377	2,089	1,850	1,650	1,481	1,337	1,213	1,105	1,011
193,55	0,043	2,793	2,433	2,138	1,894	1,690	1,517	1,369	1,241	1,131	1,035
198,05	0,044	2,858	2,490	2,188	1,938	1,729	1,552	1,401	1,270	1,157	1,059
202,55	0,045	2,923	2,546	2,238	1,982	1,768	1,587	1,432	1,299	1,184	1,083
207,05	0,046	2,988	2,603	2,288	2,027	1,808	1,622	1,464	1,328	1,210	1,107
211,55	0,047	3,053	2,660	2,338	2,071	1,847	1,658	1,496	1,357	1,236	1,131
		0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20	0,21	0,22	0,23	0,24
216,05	0,048	2,716	2,387	2,115	1,886	1,693	1,528	1,386	1,263	1,155	1,061
220,55	0,049	2,773	2,437	2,159	1,926	1,728	1,560	1,415	1,289	1,179	1,083
225,05	0,050	2,829	2,487	2,203	1,965	1,763	1,591	1,443	1,315	1,203	1,105
229,56	0,051	2,886	2,536	2,247	2,004	1,799	1,623	1,472	1,342	1,227	1,127
234,06	0,052	2,942	2,586	2,291	2,043	1,834	1,655	1,501	1,368	1,251	1,149
238,56	0,053	2,999	2,636	2,335	2,083	1,869	1,687	1,530	1,394	1,276	1,172
243,06	0,054	3,056	2,686	2,379	2,122	1,904	1,719	1,559	1,420	1,300	1,194
		0,16	0,17	0,18	0,19	0,20	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25
247,56	0,055	2,735	2,423	2,161	1,940	1,751	1,588	1,447	1,324	1,216	1,120
252,06	0,056	2,785	2,467	2,201	1,975	1,782	1,617	1,473	1,348	1,238	1,141
256,56	0,057	2,835	2,511	2,240	2,010	1,814	1,646	1,499	1,372	1,260	1,161
261,06	0,058	2,885	2,555	2,279	2,046	1,846	1,675	1,526	1,396	1,282	1,181
265,56	0,059	2,934	2,599	2,318	2,081	1,878	1,703	1,552	1,420	1,304	1,202
270,07	0,060	2,984	2,643	2,358	2,116	1,910	1,725	1,578	1,444	1,326	1,222
274,57	0,061	3,038	2,687	2,397	2,151	1,942	1,761	1,605	1,468	1,348	1,243
		0,17	0,18	0,19	0,20	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26
279,07	0,062	2,731	2,436	2,187	1,973	1,790	1,631	1,492	1,370	1,263	1,168
283,57	0,063	2,775	2,475	2,222	2,005	1,819	1,657	1,516	1,393	1,283	1,187
288,07	0,064	2,820	2,515	2,257	2,037	1,848	1,684	1,540	1,415	1,304	1,205
292,57	0,065	2,864	2,554	2,292	2,069	1,877	1,710	1,564	1,437	1,324	1,224
297,07	0,066	2,908	2,593	2,328	2,101	1,905	1,736	1,588	1,459	1,344	1,243
301,57	0,067	2,952	2,633	2,363	2,133	1,934	1,762	1,613	1,481	1,365	1,262
306,07	0,068	2,996	2,672	2,398	2,164	1,963	1,789	1,637	1,503	1,385	1,281
310,58	0,069	3,040	2,711	2,434	2,196	1,992	1,815	1,661	1,525	1,406	1,300
		0,18	0,19	0,20	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26	0,27
315,08	0,070	2,751	2,469	2,228	2,021	1,841	1,685	1,547	1,426	1,318	1,222
319,58	0,071	2,790	2,504	2,260	2,050	1,868	1,709	1,569	1,446	1,337	1,240
324,08	0,072	2,829	2,539	2,292	2,079	1,894	1,733	1,591	1,467	1,356	1,257
328,58	0,073	2,869	2,575	2,324	2,108	1,920	1,778	1,614	1,487	1,375	1,275
333,08	0,074	2,908	2,610	2,355	2,136	1,947	1,781	1,636	1,507	1,394	1,293
337,58	0,075	2,947	2,645	2,387	2,165	1,973	1,805	1,658	1,528	1,413	1,310
342,08	0,076	2,987	2,680	2,419	2,194	1,999	1,829	1,680	1,548	1,431	1,327
346,58	0,077	3,026	2,716	2,451	2,223	2,025	1,853	1,702	1,569	1,450	1,345

Conduite ayant un diamètre de

0m,24	0m,25	0m,26	0m,27	0m,28	0m,29	0m,30	0m,31	0m,32	0m,33	0m,34	0m,35	0m,36
0,906	0,835	0,772	0,716	0,666	0,621	0,580	0,543	0,510	0,479	0,452	0,426	0,403
0,928	0,856	0,791	0,734	0,682	0,636	0,594	0,556	0,522	0,491	0,463	0,437	0,413
0,950	0,876	0,810	0,751	0,698	0,651	0,608	0,570	0,535	0,503	0,474	0,447	0,422
0,973	0,896	0,829	0,768	0,715	0,666	0,622	0,583	0,547	0,514	0,484	0,457	0,432
0,995	0,917	0,847	0,786	0,731	0,681	0,637	0,596	0,559	0,526	0,495	0,467	0,442
1,017	0,937	0,866	0,803	0,747	0,696	0,651	0,609	0,571	0,538	0,507	0,478	0,452
1,039	0,957	0,885	0,821	0,763	0,712	0,665	0,623	0,584	0,549	0,518	0,488	0,461

0,25	0,26	0,27	0,28	0,29	0,30	0,31	0,32	0,33	0,34	0,35	0,36	0,37
0,978	0,904	0,838	0,779	0,727	0,679	0,636	0,597	0,561	0,529	0,499	0,471	0,446
0,998	0,923	0,856	0,796	0,742	0,693	0,649	0,609	0,573	0,540	0,509	0,481	0,456
1,018	0,942	0,873	0,812	0,757	0,707	0,662	0,621	0,584	0,551	0,520	0,491	0,465
1,039	0,961	0,891	0,828	0,772	0,721	0,676	0,634	0,596	0,561	0,530	0,501	0,478
1,059	0,979	0,908	0,844	0,787	0,736	0,689	0,647	0,608	0,573	0,540	0,511	0,483
1,080	0,998	0,926	0,861	0,802	0,750	0,702	0,659	0,620	0,584	0,551	0,521	0,493
1,100	1,017	0,943	0,877	0,818	0,764	0,715	0,671	0,631	0,595	0,561	0,531	0,502

0,26	0,27	0,28	0,29	0,30	0,31	0,32	0,33	0,34	0,35	0,35	0,37	0,38
1,036	0,961	0,893	0,833	0,778	0,729	0,684	0,643	0,601	0,572	0,540	0,512	0,485
1,055	0,978	0,909	0,848	0,792	0,742	0,696	0,655	0,617	0,582	0,550	0,521	0,494
1,074	0,996	0,926	0,863	0,806	0,755	0,709	0,666	0,628	0,592	0,560	0,530	0,502
1,092	1,013	0,942	0,878	0,821	0,768	0,721	0,678	0,639	0,603	0,570	0,539	0,511
1,111	1,030	0,958	0,893	0,835	0,782	0,734	0,689	0,650	0,613	0,579	0,549	0,520
1,130	1,048	0,974	0,908	0,849	0,793	0,746	0,701	0,661	0,624	0,589	0,558	0,529
1,149	1,065	0,991	0,923	0,863	0,808	0,758	0,713	0,672	0,634	0,599	0,567	0,538

0,27	0,28	0,29	0,30	0,31	0,32	0,33	0,34	0,35	0,36	0,37	0,38	0,39
1,083	1,007	0,939	0,877	0,821	0,771	0,725	0,683	0,644	0,609	0,577	0,547	0,519
1,100	1,023	0,954	0,891	0,835	0,783	0,737	0,694	0,655	0,619	0,586	0,555	0,527
1,118	1,039	0,969	0,905	0,848	0,796	0,748	0,705	0,665	0,629	0,595	0,564	0,536
1,135	1,056	0,984	0,920	0,861	0,808	0,760	0,716	0,676	0,639	0,604	0,573	0,544
1,153	1,072	0,999	0,934	0,874	0,821	0,771	0,727	0,686	0,648	0,614	0,582	0,552
1,170	1,088	1,014	0,948	0,888	0,833	0,783	0,738	0,696	0,658	0,623	0,591	0,561
1,188	1,104	1,029	0,962	0,901	0,845	0,795	0,749	0,707	0,668	0,632	0,600	0,569
1,205	1,121	1,045	0,976	0,914	0,858	0,807	0,760	0,717	0,678	0,642	0,608	0,578

0,28	0,29	0,30	0,31	0,32	0,33	0,34	0,35	0,36	0,37	0,38	0,39	0,40
1,137	1,060	0,990	0,927	0,870	0,818	0,771	0,727	0,687	0,651	0,617	0,586	0,557
1,153	1,075	1,004	0,941	0,883	0,830	0,782	0,738	0,698	0,660	0,626	0,594	0,565
1,169	1,090	1,019	0,954	0,895	0,842	0,793	0,748	0,707	0,670	0,635	0,603	0,573
1,186	1,105	1,033	0,967	0,908	0,853	0,804	0,759	0,717	0,679	0,644	0,611	0,581
1,202	1,120	1,047	0,980	0,920	0,865	0,815	0,769	0,727	0,688	0,652	0,619	0,589
1,218	1,135	1,061	0,994	0,933	0,877	0,826	0,780	0,737	0,697	0,661	0,628	0,597
1,234	1,151	1,075	1,007	0,945	0,889	0,837	0,790	0,747	0,707	0,670	0,636	0,605
1,250	1,166	1,089	1,020	0,957	0,900	0,848	0,800	0,757	0,716	0,679	0,644	0,613

PRODUIT		Vitesse correspondante dans une									
en 24 heures exprimé en pouces.	en une seconde exprimé en kilolit.	0m,19	0m,20	0m,21	0m,22	0m,23	0m,24	0m,25	0m,26	0m,27	0m,28
351,09	0,078	2,751	2,483	2,252	2,052	1,877	1,724	1,589	1,469	1,362	1,267
355,59	0,079	2,786	2,515	2,281	2,078	1,901	1,746	1,609	1,488	1,380	1,283
360,09	0,080	2,821	2,546	2,310	2,104	1,925	1,768	1,630	1,507	1,397	1,299
364,59	0,081	2,857	2,578	2,339	2,131	1,950	1,790	1,650	1,526	1,415	1,315
369,09	0,082	2,892	2,610	2,367	2,157	1,974	1,813	1,670	1,544	1,432	1,332
373,59	0,083	2,927	2,642	2,396	2,183	1,998	1,835	1,691	1,563	1,450	1,348
378,09	0,084	2,963	2,674	2,425	2,210	2,022	1,857	1,711	1,582	1,467	1,364
382,59	0,085	2,998	2,706	2,454	2,236	2,046	1,879	1,732	1,601	1,484	1,380
387,09	0,086	3,033	2,737	2,483	2,262	2,070	1,901	1,752	1,620	1,502	1,397
		0,20	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26	0,27	0,28	0,29
391,60	0,087	2,769	2,512	2,289	2,094	1,923	1,772	1,639	1,519	1,413	1,317
396,10	0,088	2,801	2,541	2,315	2,118	1,945	1,793	1,657	1,537	1,429	1,332
400,60	0,089	2,833	2,569	2,341	2,142	1,967	1,813	1,676	1,554	1,445	1,347
405,10	0,090	2,864	2,598	2,367	2,166	1,989	1,833	1,695	1,572	1,461	1,362
409,60	0,091	2,896	2,627	2,394	2,190	2,011	1,854	1,714	1,589	1,478	1,378
414,10	0,092	2,928	2,656	2,420	2,214	2,034	1,874	1,733	1,607	1,494	1,393
418,60	0,093	2,960	2,685	2,446	2,238	2,056	1,895	1,752	1,624	1,510	1,408
423,10	0,094	2,992	2,714	2,473	2,262	2,078	1,915	1,770	1,642	1,527	1,423
427,60	0,095	3,024	2,743	2,499	2,286	2,100	1,935	1,789	1,659	1,543	1,438
		0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26	0,27	0,28	0,29	0,30
432,11	0,096	2,765	2,525	2,311	2,122	1,956	1,808	1,677	1,559	1,453	1,358
436,61	0,097	2,800	2,552	2,335	2,144	1,976	1,827	1,694	1,575	1,468	1,372
441,11	0,098	2,829	2,578	2,359	2,166	1,996	1,846	1,712	1,592	1,484	1,386
445,61	0,099	2,858	2,604	2,383	2,188	2,017	1,865	1,729	1,608	1,499	1,401
450,11	0,100	2,887	2,630	2,407	2,210	2,037	1,883	1,747	1,624	1,514	1,415

conduite ayant un diamètre de

0m,29	0m,30	0m,31	0m,32	0m,33	0m,34	0m,35	0m,36	0m,37	0m,38	0m,39	0m,40	0m,41
1,181	1,103	1,033	0,970	0,912	0,859	0,811	0,766	0,725	0,688	0,653	0,621	0,591
1,196	1,117	1,047	0,982	0,924	0,870	0,821	0,776	0,735	0,696	0,661	0,628	0,598
1,211	1,132	1,060	0,994	0,935	0,881	0,831	0,786	0,744	0,705	0,669	0,636	0,609
1,226	1,146	1,073	1,007	0,947	0,892	0,842	0,796	0,753	0,714	0,678	0,645	0,613
1,241	1,160	1,086	1,020	0,959	0,903	0,852	0,806	0,763	0,723	0,686	0,653	0,621
1,257	1,174	1,100	1,032	0,970	0,914	0,863	0,815	0,772	0,732	0,695	0,660	0,629
1,272	1,188	1,113	1,044	0,982	0,925	0,873	0,825	0,781	0,741	0,703	0,668	0,636
1,287	1,202	1,126	1,057	0,994	0,936	0,883	0,835	0,791	0,749	0,712	0,676	0,644
1,302	1,217	1,139	1,069	1,005	0,947	0,894	0,845	0,800	0,758	0,719	0,684	0,651

0,30	0,31	0,32	0,33	0,34	0,35	0,36	0,37	0,38	0,39	0,40	0,41	0,42
1,231	1,153	1,082	1,017	0,958	0,904	0,855	0,809	0,767	0,728	0,692	0,659	0,628
1,245	1,166	1,094	1,029	0,969	0,915	0,864	0,818	0,776	0,737	0,700	0,666	0,635
1,259	1,179	1,107	1,041	0,980	0,925	0,874	0,828	0,785	0,745	0,708	0,674	0,642
1,273	1,192	1,119	1,052	0,991	0,935	0,884	0,837	0,793	0,753	0,716	0,681	0,649
1,287	1,206	1,131	1,064	1,002	0,946	0,894	0,846	0,802	0,762	0,721	0,689	0,657
1,301	1,219	1,144	1,076	1,013	0,956	0,904	0,856	0,811	0,770	0,732	0,697	0,664
1,316	1,232	1,156	1,087	1,024	0,967	0,914	0,865	0,820	0,778	0,740	0,704	0,671
1,330	1,245	1,169	1,099	1,035	0,977	0,923	0,874	0,829	0,787	0,748	0,712	0,678
1,344	1,259	1,181	1,111	1,046	0,987	0,933	0,884	0,838	0,795	0,756	0,719	0,686

0,31	0,32	0,33	0,34	0,35	0,36	0,37	0,38	0,39	0,40	0,41	0,42	0,43
1,272	1,194	1,122	1,057	0,998	0,943	0,893	0,846	0,804	0,764	0,727	0,693	0,661
1,285	1,206	1,134	1,068	1,008	0,953	0,902	0,855	0,812	0,772	0,735	0,700	0,668
1,298	1,218	1,146	1,079	1,019	0,963	0,911	0,864	0,820	0,780	0,742	0,707	0,675
1,312	1,231	1,157	1,090	1,029	0,973	0,921	0,873	0,829	0,788	0,750	0,715	0,682
1,325	1,243	1,169	1,101	1,039	0,982	0,930	0,882	0,837	0,796	0,757	0,722	0,689

TABLE SIXIÈME.

Pour faciliter et abréger les calculs des formules donnant les relations entre la vitesse de l'eau et la hauteur de laquelle il faudrait qu'elle tombât, en la considérant comme un corps grave, pour acquérir cette même vitesse.

Soit :

La vitesse de l'eau. . . . . $= v$

La hauteur due à la vitesse. . . . . $= h$

Le double de l'espace parcouru par un corps grave dans la première seconde de sa chute. . . . . $= g = 9^{m}.8088$

On a

$$v = \sqrt{2gh} \qquad \text{d'où}$$

$$h = \frac{v^2}{2g} = 0{,}0509746\ v^2.$$

VITESSES.	HAUTEURS correspondantes	Hauteurs correspondantes aux vitesses cotées en marge augmentées de 1 cente.	2centes	3centes.	4centes.	5centes.	6centes.	7centes.	8centes.	9centes.
m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
0,00	0,00000	0,00001	0,00002	0,00005	0,00009	0,00013	0,00019	0,00026	0,00034	0,00043
0,10	0,00051	0,00062	0,00074	0,00087	0,00101	0,00115	0,00131	0,00148	0,00166	0,00185
0,20	0,00204	0,00225	0,00247	0,00270	0,00294	0,00319	0,00345	0,00372	0,00400	0,00429
0,30	0,00459	0,00490	0,00522	0,00555	0,00589	0,00624	0,00660	0,00697	0,00735	0,00775
0,40	0,00816	0,00860	0,00900	0,00940	0,00980	0,01030	0,01080	0,01120	0,01170	0,01220
0,50	0,0127	0,0132	0,0138	0,0143	0,0148	0,0154	0,0160	0,0165	0,0171	0,0177
0,60	0,0184	0,0190	0,0196	0,0202	0,0209	0,0215	0,0222	0,0229	0,0236	0,0243
0,70	0,0250	0,0257	0,0264	0,0272	0,0279	0,0287	0,0295	0,0302	0,0310	0,0318
0,80	0,0326	0,0334	0,0343	0,0351	0,0360	0,0368	0,0377	0,0386	0,0395	0,0404
0,90	0,0413	0,0422	0,0431	0,0441	0,0450	0,0460	0,0470	0,0480	0,0490	0,0500
1,00	0,0510	0,0520	0,0530	0,0541	0,0551	0,0562	0,0573	0,0584	0,0595	0,0606
1,10	0,0617	0,0628	0,0639	0,0651	0,0662	0,0674	0,0686	0,0698	0,0710	0,0722
1,20	0,0734	0,0746	0,0758	0,0771	0,0783	0,0797	0,0809	0,0822	0,0835	0,0848
1,30	0,0861	0,0875	0,0888	0,0901	0,0915	0,0929	0,0943	0,0957	0,0970	0,0984
1,40	0,0999	0,1013	0,1028	0,1042	0,1057	0,1072	0,1086	0,1101	0,1116	0,1131
1,50	0,1147	0,1162	0,1177	0,1193	0,1209	0,1225	0,1241	0,1257	0,1273	0,1289
1,60	0,1305	0,1321	0,1337	0,1354	0,1371	0,1388	0,1405	0,1422	0,1439	0,1456
1,70	0,1473	0,1490	0,1508	0,1525	0,1543	0,1561	0,1579	0,1597	0,1615	0,1633
1,80	0,1651	0,1670	0,1688	0,1707	0,1726	0,1745	0,1763	0,1782	0,1801	0,1820
1,90	0,1840	0,1859	0,1878	0,1898	0,1918	0,1938	0,1958	0,1978	0,1998	0,2018
2,00	0,2039	0,2059	0,2080	0,2100	0,2121	0,2142	0,2163	0,2184	0,2205	0,2226

VITESSES.	HAUTEURS correspondantes.	Hauteurs correspondantes aux vitesses cotées en marge, augmentées de								
		1 centes.	2 centes.	3 centes.	4 centes.	5 centes.	6 centes.	7 centes.	8 centes.	9 centes.
m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
2,10	0,2248	0,2269	0,2291	0,2313	0,2334	0,2356	0,2378	0,2400	0,2422	0,2444
2,20	0,2467	0,2490	0,2512	0,2535	0,2557	0,2580	0,2603	0,2626	0,2649	0,2673
2,30	0,2696	0,2720	0,2743	0,2767	0,2791	0,2815	0,2839	0,2863	0,2887	0,2911
2,40	0,2936	0,2960	0,2985	0,3010	0,3034	0,3060	0,3085	0,3110	0,3135	0,3160
2,50	0,3186	0,3211	0,3237	0,3263	0,3289	0,3315	0,3341	0,3367	0,3393	0,3419
2,60	0,3446	0,3472	0,3499	0,3526	0,3553	0,3580	0,3607	0,3634	0,3661	0,3688
2,70	0,3716	0,3744	0,3771	0,3799	0,3827	0,3855	0,3883	0,3911	0,3939	0,3967
2,80	0,3996	0,4025	0,4054	0,4082	0,4111	0,4140	0,4169	0,4198	0,4228	0,4257
2,90	0,4287	0,4316	0,4346	0,4376	0,4406	0,4436	0,4466	0,4496	0,4526	0,4557
3,00	0,4588	0,4618	0,4649	0,4680	0,4711	0,4742	0,4773	0,4804	0,4835	0,4866
3,10	0,4899	0,4930	0,4962	0,4994	0,5026	0,5058	0,5090	0,5122	0,5155	0,5187
3,20	0,5220	0,5252	0,5285	0,5318	0,5351	0,5384	0,5417	0,5450	0,5484	0,5517
3,30	0,5551	0,5585	0,5618	0,5652	0,5686	0,5721	0,5755	0,5789	0,5823	0,5858
3,40	0,5893	0,5927	0,5962	0,5997	0,6032	0,6067	0,6102	0,6138	0,6173	0,6209
3,50	0,6244	0,6280	0,6316	0,6352	0,6388	0,6424	0,6460	0,6497	0,6533	0,6569
3,60	0,6606	0,6643	0,6680	0,6717	0,6754	0,6791	0,6828	0,6866	0,6903	0,6940
3,70	0,6978	0,7016	0,7054	0,7092	0 7130	0,7168	0,7206	0,7245	0,7283	0,7322
3,80	0,7361	0,7400	0,7438	0,7478	0,7517	0,7556	0,7595	0,7634	0,7674	0,7713
3,90	0,7753	0,7793	0,7833	0,7873	0,7913	0,7953	0,7993	0,8034	0,8074	0,8115
4,00	0,8156	0,8197	0,8238	0,8279	0,8320	0,8361	0,8402	0,8444	0,8485	0,8527
4,10	0,8569	0,8611	0,8653	0,8695	0,8737	0,8779	0,8821	0,8864	0,8906	0,8949
4,20	0,8992	0,9035	0,9078	0,9121	0,9164	0,9207	0,9251	0,9294	0,9337	0,9381
4,30	0,9425	0,9469	0,9513	0,9557	0,9601	0,9646	0,9690	0,9734	0,9779	0,9823
4,40	0,9869	0,9913	0,9958	1,0003	1,0048	1,0094	1,0140	1,0185	1,0231	1,0276
4,50	1,0322	1,0368	1,0414	1,0460	1,0507	1,0553	1,0599	1,0646	1,0692	1,0739
4,60	1,0786	1,0833	1,0880	1,0927	1,0974	1,1022	1,1069	1,1117	1,1164	1,1212
4,70	1,1260	1,1308	1,1356	1,1404	1,1452	1,1501	1,1549	1,1598	1,1647	1,1695
4,80	1,1744	1,1793	1,1842	1,1891	1,1941	1,1990	1,2040	1,2090	1,2139	1,2189
4,90	1,2239	1,2289	1,2339	1,2389	1,2440	1,2490	1,2541	1,2591	1,2642	1,2693
5,00	1,2744	1,2795	1,2846	1,2897	1,2948	1,3000	1,3051	1,3103	1,3155	1,3206
5,10	1,3258	1,3311	1,3363	1,3415	1,3467	1,3520	1,3572	1,3625	1,3678	1,3730
5,20	1,3784	1,3837	1,3890	1,3943	1,3996	1,4050	1,4103	1,4157	1,4211	1,4265
5,30	1,4319	1,4373	1,4427	1,4481	1,4535	1,4590	1,4645	1,4699	1,4754	1,4809
5,40	1,4864	1,4919	1,4975	1,5030	1,5085	1,5141	1,5196	1,5252	1,5308	1,5364
5,50	1,5420	1,5476	1,5532	1,5588	1,5645	1,5701	1,5758	1,5815	1,5872	1,5929
5,60	1,5986	1,6043	1,6100	1,6157	1,6215	1,6272	1,6330	1,6388	1,6446	1,6503
5,70	1,6562	1,6620	1,6678	1,6736	1,6795	1,6854	1,6912	1,6971	1,7030	1,7089
5,80	1,7148	1,7207	1,7266	1,7326	1,7385	1,7445	1,7505	1,7564	1,7624	1,7684
5,90	1,7744	1,7805	1,7865	1,7925	1,7986	1,8046	1,8107	1,8168	1,8229	1,8290
6,00	1,8351	1,8412	1,8473	1,8535	1,8596	1,8658	1,8720	1,8782	1,8843	1,8905
6,10	1,8968	1,9030	1,9092	1 9155	1,9217	1,9280	1,9383	1,9405	1,9468	1,9531
6,20	1,9595	1,9658	1,9721	1,9785	1,9848	1,9912	1,9976	2,0039	2,0103	2,0167
6,30	2,0232	2,0296	2,0361	2,0425	2,0490	2,0554	2,0619	2,0684	2,0749	2,0814
6,40	2,0879	2,0945	2,1010	2,1075	2,1141	2,1207	2,1273	2,1338	2,1404	2,1471
6,50	2,1537	2,1603	2,1670	2,1736	2,1803	2,1869	2,1936	2,2003	2,2070	2,2137
6,60	2,2205	2,2272	2,2339	2,2407	2,2474	2,2542	2,2610	2,2678	2,2746	2,2814
6,70	2,2883	2,2951	2,3019	2,3088	2,3156	2,3225	2,3294	2,3363	2,3432	2,3501
6,80	2,3571	2,3640	2,3709	2,3779	2,3849	2,3919	2,3989	2,4059	2,4129	2,4199
6,90	2,4269	2,4339	2,4410	2,4481	2,4551	2,4622	2,4693	2,4764	2,4835	2,4906
7,00	2,4978	2,5049	2,5121	2,5192	2,5264	2,5336	2,5408	2,5480	2,5552	2,5624

VITESSES.	HAUTEURS correspondantes.	Hauteurs correspondantes aux vitesses cotées en marge augmentées de								
		1 cente.	2 centes.	3 centes.	4 centes.	5 centes.	6 centes.	7 centes.	8 centes.	9 centes.
m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
7,10	2,5696	2,5769	2,5841	2,5914	2,5987	2,6060	2,6132	2,6205	2,6279	2,6352
7,20	2,6425	2,6499	2,6572	2,6646	2,6720	2,6794	2,6868	2,6942	2,7016	2,7090
7,30	2,7164	2,7239	2,7313	2,7388	2,7463	2,7538	2,7613	2,7688	2,7763	2,7838
7,40	2,7914	2,7989	2,8065	2,8140	2,8216	2,8292	2,8368	2,8444	2,8521	2,8597
7,50	2,8673	2,8750	2,8826	2,8903	2,8980	2,9057	2,9134	2,9211	2,9288	2,9365
7,60	2,9443	2,9520	2,9598	2,9676	2,9754	2,9832	2,9910	2,9988	3,0066	3,0144
7,70	3,0223	3,0301	3,0380	3,0459	3,0538	3,0617	3,0696	3,0775	3,0854	3,0933
7,80	3,1013	3,1092	3,1172	3,1252	3,1332	3,1412	3,1492	3,1572	3,1652	3,1733
7,90	3,1813	3,1894	3,1974	3,2055	3,2136	3,2217	3,2298	3,2380	3,2461	3,2542
8,00	3,2624	3,2705	3,2787	3,2869	3,2951	3,3033	3,3115	3,3197	3,3280	3,3362
8,10	3,3445	3,3527	3,3610	3,3693	3,3776	3,3859	3,3942	3,4025	3,4108	3,4192
8,20	3,4275	3,4359	3,4443	3,4526	3,4610	3,4695	3,4779	3,4863	3,4947	3,5032
8,30	3,5116	3,5201	3,5286	3,5371	3,5455	3,5541	3,5626	3,5711	3,5796	3,5882
8,40	3,5968	3,6053	3,6139	3,6225	3,6311	3,6397	3,6483	3,6570	3,6656	3,6743
8,50	3,6829	3,6916	3,7003	3,7090	3,7177	3,7264	3,7351	3,7438	3,7526	3,7613
8,60	3,7701	3,7789	3,7876	3,7964	3.8052	3,8141	3,8229	3,8317	3,8405	3,8494
8,70	3,8583	3,8671	3,8760	3,8849	3,8938	3,9028	3,9117	3,9206	3,9295	3,9385
8,80	3,9475	3,9565	3,9654	3,9744	3,9834	3,9925	4,0015	4,0105	4,0196	4,0286
8,90	4,0377	4,0468	4,0559	4,0650	4,0741	4,0832	4,0923	4,1015	4,1106	4,1198
9,00	4,1290	4,1381	4,1473	4,1565	4,1657	4,1750	4,1832	4,1924	4,2017	4,2109
9,10	4,2212	4,2305	4,2398	4,2491	4,2584	4,2677	4,2771	4,2864	4,2958	4,3051
9,20	4,3145	4,3239	4,3323	4,3417	4,3511	4,3615	4,3710	4,3804	4,3898	4,3993
9,30	4,4088	4,4183	4,4278	4,4373	4,4468	4,4563	4,4659	4,4754	4,4850	4,4945
9,40	4,5041	4,5137	4,5233	4,5329	4,5425	4,5522	4,5618	4,5715	4,5811	4,5908
9,50	4,6005	4,6102	4,6199	4,6296	4,6393	4,6490	4,6588	4,6685	4,6783	4,6880
9,60	4,6978	4,7076	4,7174	4,7272	4,7370	4,7469	4,7567	4,7666	4,7764	4,7863
9,70	4,7962	4,8061	4,8160	4,8259	4,8358	4,8458	4,8557	4,8657	4,8756	4,8856
9,80	4,8956	4,9056	4,9156	4,9256	4,9356	4,9457	4,9557	4,9658	4,9758	4,9859
9,90	4,9960	5,0061	5,0162	5,0264	5,0365	5,0466	5,0568	5,0668	5,0770	5,0872
10,00	5,0974635									

TABLE SEPTIÈME.

Pour faciliter et abréger les calculs dans lesquels on a à opérer sur des quantités relatives aux formes et aux dimensions des sections transversales des canaux, qu'on suppose être des trapèzes à bases horizontales.

L'aire de la section transversale.	$= \omega$
Le périmètre du lit dans cette section..	$= \chi$
La profondeur de l'eau.	$= h$
La largeur du canal dans le fond.	$= 1$
Le rapport de la base à la hauteur du talus.	$= n$

La table suivante donne les relations entre ω, χ, h et n, déduites des équations

$$\omega = h\,(1 + n\,h.)$$
$$\chi = 1 + 2\,h\sqrt{(1 + n^2)}.$$

n	$h = 0^m,1$		$h = 0^m,2$		$h = 0^m,3$		$h = 0^m,4$		$h = 0^m,5$	
	ω	$\frac{\omega}{\chi}$	ω	$\frac{\omega}{\chi}$	ω	$\frac{\omega}{\chi}$	ω	$\frac{\omega}{\chi}$	ω	$\frac{\omega}{\chi}$
	m. q.	m.	m. q.	m.	m. q.	m.	m. q.	m.	m. q.	m.
0,0	0,100	0,083	0,200	0,143	0,300	0,187	0,400	0,222	0,500	0,250
0,1	0,101	0,084	0,204	0,146	0,309	0,193	0,416	0,231	0,525	0,262
0,2	0,102	0,085	0,208	0,148	0,318	0,197	0,432	0,238	0,550	0,272
0,3	0,103	0,085	0,212	0,150	0,327	0,201	0,448	0,244	0,575	0,281
0,4	0,104	0,086	0,216	0,151	0,336	0,204	0,464	0,249	0,600	0,289
0,5	0,105	0,086	0,220	0,152	0,345	0,206	0,480	0,253	0,625	0,295
0,6	0,106	0,086	0,224	0,153	0,354	0,208	0,496	0,256	0,650	0,300
0,7	0,107	0,086	0,228	0,153	0,363	0,210	0,512	0,259	0,675	0,304
0,8	0,108	0,086	0,232	0,153	0,372	0,210	0,528	0,261	0,700	0,306
0,9	0,109	0,086	0,236	0,153	0,381	0,211	0,544	0,262	0,725	0,309
1,0	0,110	0,086	0,240	0,153	0,390	0,211	0,560	0,263	0,750	0,311
1,1	0,111	0,086	0,244	0,153	0,399	0,211	0,576	0,263	0,775	0,312
1,2	0,112	0,085	0,248	0,153	0,408	0,210	0,592	0,263	0,800	0,312
1,3	0,113	0,085	0,252	0,152	0,417	0,210	0,608	0,263	0,825	0,312
1,4	0,114	0,085	0,256	0,152	0,426	0,210	0,624	0,263	0,850	0,312
1,5	0,115	0,084	0,260	0,151	0,435	0,209	0,640	0,262	0,875	0,312
1,6	0,116	0,084	0,264	0,150	0,444	0,208	0,656	0,261	0,900	0,312
1,7	0,117	0,084	0,268	0,150	0,453	0,208	0,672	0,261	0,925	0,311
1,8	0,118	0,084	0,272	0,149	0,462	0,207	0,688	0,260	0,950	0,310
1,9	0,119	0,083	0,276	0,148	0,471	0,206	0,704	0,259	0,975	0,310
2,0	0,120	0,083	0,280	0,148	0,480	0,205	0,720	0,258	1,000	0,309
2,1	0,121	0,083	0,284	0,147	0,489	0,204	0,736	0,257	1,025	0,308
2,2	0,122	0,082	0,288	0,146	0,498	0,203	0,752	0,256	1,050	0,307
2,3	0,123	0,082	0,292	0,146	0,507	0,202	0,768	0,255	1,075	0,306
2,4	0,124	0,082	0,296	0,145	0,516	0,202	0,784	0,255	1,100	0,306
2,5	0,125	0,081	0,300	0,144	0,525	0,201	0,800	0,254	1,125	0,305
2,6	0,126	0,081	0,304	0,144	0,534	0,200	0,816	0,253	1,150	0,304
2,7	0,127	0,081	0,308	0,143	0,543	0,199	0,832	0,252	1,175	0,303
2,8	0,128	0,080	0,312	0,142	0,552	0,198	0,848	0,251	1,200	0,302
2,9	0,129	0,080	0,316	0,142	0,561	0,197	0,864	0,250	1,225	0,301
3,0	0,130	0,080	0,320	0,141	0,570	0,197	0,880	0,250	1,250	0,300

n	$h = 0^m,6$		$h = 0^m,7$		$h = 0^m,8$		$h = 0^m,9$		$h = 1^m,0$	
	ω	$\frac{\omega}{\chi}$	ω	$\frac{\omega}{\chi}$	ω	$\frac{\omega}{\chi}$	ω	$\frac{\omega}{\chi}$	ω	$\frac{\omega}{\chi}$
	m. q.	m.	m. q.	m.	m. q.	m.	m. q.	m.	m. q.	m.
0,0	0,600	0,273	0,700	0,291	0,800	0,308	0,900	0,321	1,00	0,333
0,1	0,636	0,288	0,749	0,311	0,864	0,331	0,981	0,349	1,10	0,365
0,2	0,672	0,302	0,798	0,329	0,928	0,353	1,062	0,374	1,20	0,394
0,3	0,708	0,314	0,847	0,344	0,992	0,371	1,143	0,397	1,30	0,421
0,4	0,744	0,325	0,896	0,357	1,056	0,387	1,224	0,416	1,40	0,444
0,5	0,780	0,333	0,945	0,368	1,120	0,402	1,305	0,433	1,50	0,463
0,6	0,816	0,340	0,994	0,378	1,184	0,413	1,386	0,447	1,60	0,480
0,7	0,852	0,346	1,043	0,385	1,248	0,423	1,467	0,459	1,70	0,494
0,8	0,888	0,350	1,092	0,391	1,312	0,430	1,548	0,469	1,80	0,505
0,9	0,924	0,353	1,141	0,396	1,376	0,436	1,629	0,476	1,90	0,515
1,0	0,960	0,356	1,190	0,399	1,440	0,441	1,710	0,482	2,00	0,522
1,1	0,996	0,358	1,239	0,402	1,504	0,445	1,791	0,487	2,10	0,528
1,2	1,032	0,359	1,288	0,404	1,568	0,448	1,872	0,491	2,20	0,533
1,3	1,068	0,360	1,337	0,406	1,632	0,450	1,953	0,494	2,30	0,537
1,4	1,104	0,360	1,386	0,407	1,696	0,452	2,034	0,496	2,40	0,540
1,5	1,140	0,360	1,435	0,407	1,760	0,453	2,115	0,498	2,50	0,543
1,6	1,176	0,360	1,484	0,407	1,824	0,454	2,196	0,500	2,60	0,545
1,7	1,212	0,360	1,533	0,407	1,888	0,454	2,277	0,500	2,70	0,546
1,8	1,248	0,360	1,582	0,407	1,952	0,455	2,358	0,500	2,80	0,547
1,9	1,284	0,360	1,631	0,407	2,016	0,455	2,439	0,500	2,90	0,548
2,0	1,320	0,360	1,680	0,407	2,080	0,454	2,520	0,500	3,00	0,548
2,1	1,356	0,358	1,729	0,406	2,144	0,454	2,601	0,500	3,10	0,548
2,2	1,392	0,357	1,778	0,406	2,208	0,454	2,682	0,500	3,20	0,549
2,3	1,428	0,356	1,827	0,405	2,272	0,453	2,763	0,500	3,30	0,549
2,4	1,464	0,355	1,876	0,404	2,336	0,453	2,844	0,500	3,40	0,548
2,5	1,500	0,355	1,925	0,404	2,400	0,452	2,925	0,500	3,50	0,548
2,6	1,536	0,354	1,974	0,403	2,464	0,452	3,006	0,500	3,60	0,548
2,7	1,572	0,353	2,023	0,402	2,528	0,451	3,087	0,499	3,70	0,547
2,8	1,608	0,352	2,072	0,401	2,592	0,450	3,168	0,499	3,80	0,547
2,9	1,644	0,351	2,121	0,401	2,656	0,450	3,249	0,498	3,90	0,547
3,0	1,680	0,350	2,170	0,400	2,720	0,449	3,330	0,498	4,00	0,546

TABLE. — *Du mouvement de l'eau dans les tuyaux, la longueur*

LONGUEURS	D = 0m,03 v = 0m,50 Q = 0,000353 (1p.59) J = 0,0127345	0,05 0,50 0,000982 (4p.42) 0,0076622	0,08 0,50 0,002513 (11p.31) 0,00545 09	0,11 0,50 0,004752 (21p.39) 0,00348158	0,15 0,50 0,008836 (39p.77) 0,00255296	0,20 0,50 0,015708 (70p.70) 0,00191461
λ	Val. de J λ = Z	Z	Z	Z	Z	Z
1	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
10	0,13	0,08	0,05	0,03	0,03	0,02
100	1,27	0,77	0,54	0,35	0,26	0,19
200	2,55	1,53	1,09	0,70	0,51	0,38
300	3,82	2,30	1,64	1,04	0,77	0,57
400	5,09	3,06	2,18	1,39	1,02	0,77
500	6,37	3,83	2,73	1,74	1,28	0,96
600	7,64	4,60	3,27	2,09	1,53	1,15
700	8,91	5,36	3,82	2,44	1,79	1,34
800	10,19	6,13	4,36	2,79	2,04	1,53
900	11,46	6,90	4,91	3,13	2,30	1,72
1000	12,73	7,66	5,45	3,48	2,55	1,91
1100	14,01	8,43	6,00	3,83	2,81	2,11
1200	15,28	9,19	6,54	4,18	3,06	2,30
1300	16,55	9,96	7,09	4,53	3,32	2,49
1400	17,83	10,73	7,63	4,87	3,57	2,68
1500	19,10	11,49	8,18	5,22	3,83	2,87
1600	20,38	12,26	8,72	5,57	4,08	3,06
1700	21,65	13,03	9,27	5,92	4,34	3,25
1800	22,92	13,79	9,81	6,27	4,60	3,45
1900	24,20	14,56	10,36	6,62	4,85	3,64
2000	25,47	15,32	10,90	6,96	5,11	3,83
2100	26,74	16,09	11,45	7,31	5,36	4,02
2200	28,02	16,86	11,99	7,66	5,62	4,21
2300	29,29	17,62	12,54	8,01	5,87	4,40
2400	30,56	18,39	13,08	8,36	6,13	4,60
2500	31,84	19,16	13,63	8,70	6,38	4,79
2600	33,11	19,92	14,17	9,05	6,64	4,98
2700	34,38	20,69	14,72	9,40	6,89	5,17
2800	35,66	21,45	15,26	9,75	7,15	5,36
2900	36,93	22,22	15,81	10,10	7,40	5,55
3000	38,20	22,99	16,35	10,44	7,66	5,74
3100	39,48	23,75	16,90	10,79	7,91	5,94
3200	40,75	24,52	17,44	11,14	8,17	6,13
3300	42,02	25,29	17,99	11,49	8,42	6,32
3400	43,30	26,05	18,53	11,84	8,68	6,51
3500	44,57	26,82	19,08	12,19	8,94	6,70
3600	45,84	27,58	19,62	12,53	9,19	6,89
3700	47,12	28,35	20,17	12,88	9,45	7,08
3800	48,39	29,12	20,71	13,23	9,70	7,28
3900	49,66	29,88	21,26	13,58	9,96	7,47
4000	50,94	30,65	21,80	13,93	10,21	7,66
4100	52,21	31,42	22,35	14,27	10,47	7,85
4200	53,48	32,18	22,89	14,62	10,72	8,04
4300	54,76	32,95	23,44	14,97	10,98	8,23
4400	56,03	33,71	23,98	15,32	11,23	8,42
4500	57,31	34,48	24,53	15,67	11,49	8,62

et le diamètre supposé variables, et la vitesse constante.

0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,65
0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
0,024544	0,035344	0,048107	0,062834	0,079524	0,098178	0,165920
(110p.48)	(159p.)	(216p.)	(283p.)	(358p.)	(442p.)	(747p.)
0,00153172	0,00127648	0,00109412	0,00095736	0,00085099	0,00076589	0,00058914
Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
0,15	0,13	0,11	0,10	0,09	0,08	0,06
0,31	0,26	0,22	0,19	0,17	0,15	0,12
0,46	0,38	0,33	0,29	0,26	0,23	0,18
0,61	0,51	0,44	0,38	0,34	0,31	0,24
0,77	0,64	0,55	0,48	0,43	0,38	0,29
0,92	0,77	0,66	0,57	0,51	0,46	0,35
1,07	0,89	0,77	0,67	0,60	0,54	0,41
1,23	1,02	0,88	0,77	0,68	0,61	0,47
1,38	1,15	0,98	0,86	0,77	0,69	0,53
1,53	1,28	1,09	0,96	0,85	0,77	0,59
1,68	1,40	1,20	1,05	0,94	0,84	0,65
1,84	1,53	1,31	1,15	1,02	0,91	0,71
1,99	1,66	1,42	1,24	1,11	1,00	0,77
2,14	1,79	1,53	1,34	1,19	1,07	0,82
2,30	1,91	1,64	1,44	1,28	1,15	0,88
2,45	2,04	1,75	1,53	1,36	1,23	0,94
2,60	2,17	1,86	1,63	1,45	1,30	1,00
2,76	2,30	1,97	1,72	1,53	1,38	1,06
2,91	2,43	2,08	1,82	1,62	1,46	1,12
3,06	2,55	2,19	1,91	1,70	1,53	1,18
3,22	2,68	2,30	2,01	1,79	1,61	1,24
3,37	2,81	2,41	2,11	1,87	1,68	1,30
3,52	2,94	2,52	2,20	1,96	1,76	1,36
3,68	3,06	2,63	2,30	2,04	1,84	1,41
3,83	3,19	2,74	2,39	2,13	1,91	1,47
3,98	3,32	2,84	2,49	2,21	1,99	1,53
4,14	3,45	2,95	2,58	2,30	2,07	1,59
4,29	3,57	3,06	2,68	2,38	2,14	1,65
4,44	3,70	3,17	2,78	2,47	2,22	1,71
4,60	3,83	3,28	2,87	2,55	2,30	1,77
4,75	3,96	3,39	2,97	2,64	2,37	1,83
4,90	4,08	3,50	3,06	2,72	2,45	1,89
5,05	4,21	3,61	3,16	2,81	2,53	1,94
5,21	4,34	3,72	3,26	2,89	2,60	2,00
5,36	4,47	3,83	3,35	2,98	2,68	2,06
5,51	4,60	3,94	3,45	3,06	2,76	2,12
5,67	4,72	4,05	3,54	3,15	2,83	2,18
5,82	4,85	4,16	3,64	3,23	2,91	2,24
5,97	4,98	4,27	3,73	3,32	2,99	2,30
6,13	5,11	4,38	3,83	3,40	3,06	2,36
6,28	5,23	4,49	3,93	3,49	3,14	2,42
6,43	5,36	4,60	4,02	3,57	3,22	2,47
6,59	5,49	4,70	4,12	3,66	3,29	2,53
6,74	5,62	4,81	4,21	3,74	3,37	2,59
6,89	5,74	4,92	4,31	3,83	3,45	2,65

TABLE.—*Du mouvement de l'eau dans les tuyaux, la longueur*

LONGUEURS	D = 0m,03 v = 0m,65 Q = 0,000459 (2p.06) J = 0,0210800	0,05 0,65 0,001276 (5p.74) 0,0126671	0,08 0,65 0,003267 (14p.70) 0,0090201	0,11 0,65 0,006177 (27p.80) 0,0057599	0,15 0,65 0,011487 (51p.70) 0,0042245	0,20 0,65 0,020421 (91p.92) 0,0031683
λ	Val. de J λ = Z	Z	Z	Z	Z	Z
1	0.02	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00
10	0,21	0,13	0,09	0,06	0,04	0,03
100	2,11	1,27	0,90	0,58	0,42	0,32
200	4,22	2,52	1,80	1,15	0,84	0,63
300	6,32	3,80	2,71	1,73	1,27	0,95
400	8,43	5,07	3,61	2,30	1,69	1,27
500	10,54	6,33	4,51	2,88	2,11	1,58
600	12,65	7,60	5,41	3,46	2,53	1,90
700	14,76	8,87	6,31	4,03	2,96	2,22
800	16,86	10,13	7,22	4,61	3,38	2,53
900	18,97	11,40	8,12	5,18	3,80	2,85
1000	21,08	12,67	9,02	5,76	4,22	3,17
1100	23,19	13,93	9,92	6,34	4,65	3,69
1200	25,30	15,20	10,82	6,91	5,07	3,80
1300	27,40	16,47	11,73	7,49	5,49	4,12
1400	29,51	17,73	12,63	8,06	5,91	4,44
1500	31,62	19,00	13,53	8,64	6,34	4,75
1600	33,73	20,27	14,43	9,22	6,76	5,07
1700	35,84	21,53	15,33	9,79	7,18	5,39
1800	37,94	22,80	16,24	10,37	7,60	5,70
1900	40,05	24,07	17,14	10,94	8,03	6,02
2000	42,16	25,33	18,04	11,52	8,45	6,34
2100	44,27	26,60	18,94	12,10	8,87	6,65
2200	46,38	27,87	19,84	12,67	9,29	6,97
2300	48,48	29,13	20,75	13,25	9,72	7,29
2400	50,59	30,40	21,65	13,82	10,14	7,60
2500	52,70	31,67	22,55	14,40	10,56	7,92
2600	54,81	32,93	23,45	14,98	10,98	8,24
2700	56,92	34,20	24,35	15,55	11,41	8,55
2800	59,02	35,47	25,26	16,13	11,83	8,87
2900	61,13	36,73	26,16	16,70	12,25	9,19
3000	63,24	38,00	27,06	17,28	12,67	9,50
3100	65,35	39,27	27,96	17,86	13,10	9,82
3200	67,46	40,53	28,86	18,43	13,52	10,14
3300	69,56	41,80	29,77	19,01	13,94	10,46
3400	71,67	43,07	30,67	19,58	14,36	10,77
3500	73,78	44,33	31,57	20,16	14,79	11,09
3600	75,89	45,60	32,47	20,74	15,21	11,41
3700	78,00	46,87	33,37	21,31	15,63	11,72
3800	80,10	48,13	34,28	21,89	16,05	12,04
3900	82,21	49,40	35,18	22,46	16,48	12,36
4000	84,32	50,67	36,08	23,04	16,90	12,67
4100	86,43	51,94	36,98	23,62	17,32	12,99
4200	87,54	53,20	37,88	24,19	17,74	13,31
4300	89,64	54,47	38,79	24,77	18,17	13,62
4400	91,75	55,74	39,69	25,34	18,59	13,94
4500	93,86	57,00	40,59	25,92	19,01	14,26

et le diamétre supposés variables, et la vitesse constante.

0,25 0,65 0,031908 (143p.6) 0,0025347	0,30 0,65 0,045947 (207p.) 0,0021122	0.35 0,65 0,062539 (281p.) 0,0018164	0,40 0.65 0,081684 (368p.) 0,0015841	0,45 0,65 0,103381 (465p.) 0,0014081	0,50 0,65 0,127631 (574p.) 0,0012673	0,65 0.65 0,215697 (970p.) 0,0009748
Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,03	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01
0,25	0,21	0,18	0,16	0,14	0,13	0,10
0,51	0,42	0,36	0.32	0,28	0,25	0,19
0,76	0,63	0,54	0,48	0,42	0,38	0,29
1,01	0,84	0,72	0,63	0,56	0,51	0,39
1,27	1,05	0,91	0.79	0,70	0,63	0,49
1,52	1,27	1,09	0,95	0,84	0,76	0,58
1,77	1,48	1,27	1,11	0,99	0,89	0,68
2,03	1,69	1,45	1,27	1,13	1,01	0,78
2,28	1,90	1,63	1,43	1,27	1,14	0,88
2,53	2,11	1,81	1,58	1,41	1,27	0,97
2,79	2,32	1.99	1,74	1,55	1,39	1,07
3,04	2,53	2,17	1,90	1,69	1,52	1,17
3,30	2,75	2,35	2,06	1,83	1,65	1,27
3,55	2,96	2,53	2,22	1,97	1,77	1,36
3,80	3,17	2,72	2,38	2,11	1,90	1,46
4,06	3,38	2.90	2,53	2,25	2,03	1,56
4,31	3,59	3,08	2,69	2,39	2,15	1,66
4,56	3,80	3,26	2,85	2,53	2,28	1,75
4,82	4,01	3,44	3,01	2,68	2,41	1,85
5,07	4,22	3,62	3,17	2,82	2,53	1,95
5,32	4,44	3,80	3,33	2,96	2,66	2,05
5,58	4,65	3,98	3,49	3,10	2,79	2,14
5,83	4,86	4,16	3,64	3,24	2,91	2,24
6,08	5,07	4,34	3,80	3,38	3,04	2,34
6,34	5,28	4,53	3.96	3,52	3,17	2,44
6,59	5,49	4.71	4,12	3,66	3,29	2,53
6,84	5,70	4,89	4,28	3,80	3,42	2,63
7,10	5,91	5,07	4,44	3,94	3,55	2,73
7,35	6,13	5,25	4,59	4,08	3,68	2,83
7,60	6,34	5,43	4,75	4,22	3,80	2,92
7,86	6,55	5.61	4,91	4,37	3,93	3,02
8,11	6,76	5,79	5,07	4,51	4,06	3,12
8,36	6,97	5,97	5,23	4.65	4,18	3,22
8,62	7,18	6,16	5,39	4,79	4,31	3,31
8,87	7,39	6,34	5,54	4,93	4,44	3,41
9,12	7,60	6,52	5,70	5,07	4.56	3,51
9,38	7,82	6,70	5,86	5,21	4,69	3,61
9,63	8,03	6,88	6,02	5,35	4,82	3,70
9,89	8.24	7,06	6,18	5,49	4,94	3,80
10,14	8,45	7,24	6,34	5,63	5,07	3,90
10,39	8,66	7,42	6,49	5,78	5,20	4,00
10,65	8,87	7,60	6,65	5,91	5,32	4,09
10,90	9,08	7,78	6,81	6,05	5,45	4,19
11,15	9,29	7,97	6,97	6,20	5,58	4,29
11,41	9,50	8,15	7,13	6,34	5,70	4,39

TABLES

Donnant la dépense réelle des orifices rectangulaires verticaux en mince paroi avec contraction complète et versant librement dans l'air, pour une dépense théorique égale à l'unité.

Première Table. — Les charges mesurées en un point du réservoir où le liquide soit parfaitement stagnant.

Charge sur le sommet des orifices.	Pour des hauteurs d'orifice de					
	0m.20	0m.10	0m.05	0m.03	0m.02	0m.01
m.						
0,000	»	»	»	»	»	»
0,005	»	»	»	»	»	0,705
0,010	»	»	0,607	0,630	0,660	0,701
0,015	»	0,593	0,612	0,632	0,660	0,697
0,020	0,572	0,596	0,615	0,634	0,659	0,688
0,05	0,585	0,605	0,625	0,640	0,658	0,679
0,10	0,592	0,611	0,630	0,637	0,654	0,666
0,50	0,603	0,617	0,628	0,630	0,640	0,644
1,00	0,605	0,615	0,626	0,628	0,633	0,632
1,50	0,602	0,611	0,620	0,620	0,619	0,615
2,00	0,601	0,607	0,613	0,612	0,612	0,611
3,00	0,601	0,603	0,606	0,608	0,610	0,609

Deuxième Table. — Les charges mesurées immédiatement au-dessus de l'orifice.

Charge sur le sommet des orifices.	Pour des hauteurs d'orifice de					
	0m.20	0m.10	0m.05	0m.03	0m 02	0m.01
m.						
0,000	0,619	0,667	0,713	0,766	0,783	0,795
0,005	0,597	0,630	0,668	0,725	0,750	0,778
0,010	0,595	0,618	0,642	0,687	0,720	0,762
0,015	0,594	0,615	0,639	0,674	0,707	0,745
0,020	0,594	0,614	0,638	0,668	0,697	0,729
0,05	0,593	0,612	0,636	0 651	0,672	0,686
0,10	0,595	0,614	0,634	0,640	0,657	0,669
0,50	0,603	0,617	0,628	0,630	0,640	0,645
1,00	0,605	0,615	0,626	0,628	0,633	0,632
1,50	0,602	0,611	0,620	0,620	0,619	0,615
2,00	0,601	0,607	0,614	0 612	0,612	0,611
3,00	0,601	0,603	0,606	0,608	0,610	0,609

MM. Poncelet et Lesbros.

TABLES

Des vitesses de fonds sous lesquelles commencent à être entraînés les divers terrains dans lesquels les canaux sont établis.

DÉSIGNATION DES SUBSTANCES.	VITESSE par seconde, au fond.
	m.
Argile brune propre à la poterie	0,081
Gros sable jaune	0,217
Gravier de la Seine, gros comme un grain d'anis	0,108
Idem. gros comme un pois au plus	0,189
Idem. gros comme une fève de marais	0,325
Galets de mer arrondis de 0,027 de diamètre	0,650
Pierres à fusil anguleuses de la grosseur d'un œuf de poule	0,975

	LIMITES de la vitesse de stabilité.
	m.
Terres détrempées brunes	0,076
Argiles tendres	0,152
Sables	0,305
Gravier	0,609
Cailloux	0,614
Pierres cassées, silex	1,22
Cailloux agglomérés, schistes tendres	1,52
Roches en couches	1,83
Roches dures	3,05

MM. Telford et Nimmo. Dubuat.*

TABLE

Des produits d'un pouce de fontainier par secondes, par minutes, par heures et par jours.

NOMBRE des unités de temps.	SECONDES.	MINUTES.	HEURES.	JOURS.
	m. c.	m. c.	m. c.	m. c.
1	0,000222166	0,0133299	0,7998	19,1953
2	0,000444333	0,0266599	1,5996	38,3906
3	0,000666499	0,0399899	2,3994	57,5859
4	0,000888666	0,0533199	3,1992	76,7812
5	0,001110833	0,0666499	3,9990	95,9765
6	0,001332999	0,0799799	4,7988	115,1718
7	0,001555166	0,0933099	5,5986	134,3671
8	0,001777333	0,1066399	6,3984	153,5624
9	0,001999499	0,1199699	7,1982	172,7577
10	0,002221666	0,1332999	7,9980	191,9530
11	0,002443833	0,1466299	8,7978	211,1483
12	0,002665999	0,1599599	9,5976	230,3436
13	0,002888166	0,1732899	10,3974	240,5389
14	0,003110333	0,1866199	11,1972	268,7342
15	0,003332499	0,1999499	11,9970	287,9295
16	0,003554666	0,2132799	12,7969	307,1248
17	0,003776833	0,2266099	13,5967	326,3201
18	0,003998999	0,2399399	14,3965	345,5154
19	0,004221166	0,2532699	15,1963	364,7107
20	0,004443333	0,2665999	15,9961	383,9060
21	0,004665499	0,2799299	16,7959	403,1013
22	0,004887666	0,2932599	17,5957	422,2966
23	0,005109833	0,3065899	18,3955	441,4919
24	0,005331999	0,3199199	19,1953	460,6872
25	0,005554166	0,3332499		479,8825
26	0,005776333	0,3465799		499,0778
27	0,005998499	0,3599099		518,2731
28	0,006220666	0,3732399		537,4684
29	0,006442833	0,3865699		556,6637
30	0,006664999	0,3998999		575,8590
60	0,013332999	0,7998		et 7006,285 en 365 jours.

TABLES

RELATIVES AU CALCUL

DE L'EFFET DES MACHINES.

TABLES DE L'EFFET DES MACHINES.

Pages.

Table des quantités de travail dynamique nécessaires pour produire divers effets utiles . . . . . 187.

Table des quantités de travail dynamique que fournissent les différens moteurs, ou des élémens qui serviront à trouver ces quantités. . . 193

Tableau indiquant la loi de variation des pressions et des volumes d'une certaine quantité de vapeur soumise à différentes températures. 201

Tableau indiquant la puissance mécanique de la vapeur.. 202

Tableau des coefficiens de réduction dont il faut affecter les résultats théoriques pour avoir le travail réellement disponible dans les machines à vapeur. 203

Table des pressions atmosphériques sur diverses surfaces. 205

Tableau de la force des vents de différentes vitesses contre un mètre carré de surface perpendiculaire 206

Nous rappellerons ici quelques notions qui sont nécessaires à l'intelligence des tableaux relatifs à l'effet des machines.

Si l'on forme le produit d'une force ou pression et du chemin parcouru par son point d'application, lorsqu'on prend ce chemin dans le sens de la force, ou lorsqu'on prend la composante de la force dans le sens du chemin, on aura ainsi ce qu'on appelle la *quantité de travail* ou la *quantité d'action* due à la force. Si celle-ci est variable pendant le mouvement, la *quantité de travail* devient une *intégrale*, c'est-à-dire la somme des produits formés des élémens du chemin, multipliés par les valeurs successives de la force.

C'est, comme on sait, un principe bien établi maintenant en mécanique, que les machines ne peuvent augmenter la quantité de travail; elles ne font que la transmettre, en ne rendant même qu'une quantité inférieure à celles qu'elles ont reçues des moteurs. La perte est due aux frottemens et aux ébranlemens occasionés, soit par choc, soit par toute autre cause.

Mais, bien que les machines ne puissent ainsi augmenter la quantité de travail qu'elles ont reçue des moteurs, elles peuvent modifier à volonté tous les autres élémens mécaniques du mouvement qu'elles ont reçu : ainsi la force ou pression, le chemin décrit, sa grandeur, sa direction, et ce qui constitue ainsi la vitesse; tout cela peut être augmenté, diminué, modifié, dans des limites très-étendues, par l'emploi des machines. C'est de ces modifications ingénieuses, imaginées par les inventeurs, qu'est née, pour ainsi dire, cette adresse des machines, qui fait qu'elles se substituent de plus en plus à celle

de l'homme. Mais, bien qu'on puisse encore perfectionner cette espèce d'adresse des machines, il ne faut pas y chercher autre chose, et toute idée d'invention, où l'on annonce qu'une machine rend plus de travail qu'elle n'en a reçu, doit être déclarée fausse sans la moindre incertitude. Ce n'est donc pas dans les combinaisons de mécanisme, uniquement destinées à donner, comme on vient de le dire, de l'adresse aux machines, qu'il faut chercher à se procurer le travail dont on a besoin pour produire différens effets utiles, mais dans les moyens de développer les effets des agens physiques qui donnent naissance à cette quantité de travail. Ainsi, c'est en sachant bien retirer du charbon toute la chaleur, et, par suite, toute la vapeur qu'il peut fournir, qu'on accélère aujourd'hui l'effet utile des machines à vapeur. C'est en sachant bien recueillir le travail que la gravité produit sur l'eau d'un courant, quand elle tombe d'une certaine chute, qu'on augmentera le produit des usines mues par des cours d'eau.

Il résulte de ces principes de mécanique et de cette circonstance physique que nous ne pouvons rien fabriquer sans être obligé de produire une certaine quantité de travail; que celle-ci forme le principal élément d'évaluation des moteurs.

Pour se rendre compte de l'effet utile qu'on peut retirer d'un moteur, il faut d'abord savoir quelle est, au *maximum*, la quantité de travail qu'il peut produire sur une machine qu'on lui présente pour en recueillir le mouvement : cette recherche forme une partie de l'étude de la mécanique appliquée aux machines. On doit examiner ensuite ce que la machine, destinée à l'effet, pourra perdre de ce travail, par les frottemens et autres résistances étrangères à celles qui résultent de cet effet lui-même; et, enfin, il faut savoir combien on emploiera de travail pour produire exclusivement une certaine quantité de cet effet utile.

C'est pour résoudre ces questions, sinon exactement, du moins assez approximativement, qu'ont été dressés les tableaux suivans; ils sont extraits de l'ouvrage de M. Coriolis, intitulé : *Du calcul de l'effet des machines.*

Au moyen des premiers tableaux, on saura ce qu'il faut de quantité de travail pour produire un certain effet utile, la force étant appliquée en un point bien déterminé de l'appareil mécanique.

Au moyen des seconds tableaux, on saura quelle quantité de travail on peut recueillir sur tel point d'une machine, à l'aide de tel ou tel moteur. Si les points pour lesquels le travail est mesuré dans les premiers tableaux sont les mêmes que ceux où il l'est aussi dans les deuxièmes tableaux, la comparaison des deux tableaux donnera complétement la quantité d'effet utile qu'on peut retirer d'un moteur; si ces points ne sont pas les mêmes, il suffira d'évaluer quelle perte ont occasionée les frottemens de la machine entre les deux points indiqués dans ces deux genres de tableaux.

Veut-on savoir, par exemple, ce qu'on peut moudre de blé par jour, en établissant un moulin dans le système dit anglais, par une certaine chute d'eau. On formera d'abord le produit du nombre des mètres cubes ou des mille kilogrammes d'eau qui coulent par jour et tombent de la hauteur de la chute; le produit sera la quantité de travail que la gravité produit sur l'eau qui franchit la chute pendant un jour. Le tableau de la page 197 indique qu'ayant établi sur une chute d'eau une roue à augets bien construite, son arbre pourra transmettre à une roue d'engrenage une quantité de travail qui est les 0,73 de celle qu'on vient d'indiquer. Le cinquième article du premier tableau, page 184, nous apprend que la mouture de chaque hectolitre de blé exige que l'arbre tournant, qui met en mouvement un moulin, produise par chaque hectolitre de blé 916 unités de travail; ainsi, en divisant la quantité de travail précédente par ces 916, on aura le nombre d'hectolitres que le moulin pourra moudre par jour.

Après ces tableaux sur les quantités de travail, vient :

1°. Un tableau indiquant le volume qu'occupe un kilogramme de vapeur saturant l'espace à différentes températures, en admettant que, pour la vapeur comme pour les gaz, il faut avoir égard à la loi de dilatation produite par la chaleur, en outre de celle qui établit que les

volumes sont en raison inverse de la pression, quand la chaleur reste la même.

2°. Un tableau indiquant la quantité de travail qu'un kilogramme de vapeur peut produire théoriquement, sans supposer aucune perte de travail; et celui que pourrait produire, dans la même supposition pour la vapeur, un kilogramme de charbon, si toute sa chaleur était employée à faire de la vapeur, et ensuite en supposant que la vapeur produite soit seulement ce qu'on retire ordinairement des chaudières des machines, c'est-à-dire 6 kilogramme de vapeur. Ces quantités sont calculées dans le cas de la détente et dans le cas où il n'y a pas détente.

3°. Un tableau dressé par M. Poncelet, et qui donne le coefficient de réduction par lequel il faut multiplier le produit théorique, pour avoir le travail que l'on peut recueillir de l'arbre du premier système de rotation, mis en mouvement par les machines.

4°. Enfin deux derniers tableaux qui donnent les pressions de la vapeur et celles des vents.

TABLEAU

Des quantités de travail dynamiques nécessaires pour produire divers effets utiles; ces quantités étant mesurées comme il est indiqué dans la deuxième colonne.

NATURE ET QUANTITÉS des EFFETS A PRODUIRE.	SUR quelle partie de la machine on évalue le travail moteur ou le travail résistant.	Travail dynamique exprimé en dynamodes ou 1,000 k. élevés ou descend. de 1m,00.	INDICATIONS des observateurs ou des auteurs qui ont cité les résultats. Remarques particulières.
Mouture du blé.			
Un hectolitre de blé, ou 75 kilogrammes de blé à moudre assez grossièrement dans un moulin à vent.	Travail résistant sur l'arbre qui porte les ailes.	301d.	On a obtenu le travail par la théorie, en rectifiant le résultat d'après les expériences de Coulomb pour des élémens peu différens de ceux qui ont fourni ce travail.
Un hectolitre de blé, ou 75 kilogrammes à moudre à la grosse dans des moulins ordinaires.	Travail résistant sur l'arbre qui porte la meule.	419	Moyenne adoptée par M. Navier, entre plusieurs anciennes observations.
Idem.	Travail résistant sur l'arbre de la roue hydraulique.	611	Observations de M. Hachette aux moulins de Corbeil.
Un hectolitre de blé, ou 75 kilogrammes à moudre et remoudre sur gruaux.	Travail résistant sur l'arbre qui porte la meule.	628	Estimé approximativement par M. Navier, comme exigeant une moitié en sus du travail, pour moudre à la grosse.
Idem. Le moteur étant une chute d'eau.	Travail résistant sur l'arbre de la roue hydraulique.	916	Estimé approximativement par M. Hachette, comme exigeant aussi une moitié en sus du travail pour moudre à la grosse.
Un hectolitre de blé, ou 75 kilogrammes à moudre suivant le système anglais, dans des moulins mus par une machine à vapeur.	Travail résistant sur l'arbre du volant.	802	Observation citée par M. Parey; le résultat est déduit du produit connu de la machine en travail dynamique.
Idem.	*Idem.*	813	Suivant MM. Cazalès et Cordier, constructeurs de machines à Saint-Quentin; résultat déduit comme le précédent.

NATURE ET QUANTITÉS des EFFETS A PRODUIRE.	SUR quelle partie de la machine on évalue le travail moteur ou le travail résistant.	Travail dynamique exprimé en dynamodes ou 1,000 k. élevés ou descend. de 1m,00.	INDICATIONS des observateurs ou des auteurs qui ont cité les résultats. Remarques particulières.
Un hectolitre de blé, ou 75 kilogrammes, à moudre et remoudre sur gruaux, dans un moulin mu par une chute d'eau, à l'aide d'une roue à augets.	Travail moteur dû à la descente de l'eau du niveau du bief supérieur au niveau du bief inférieur.	1022 d.	Moyenne de deux observations de M. Mallet, l'une à Pontoise, l'autre à Vast.
Battage et vannage du blé.			
Un hectolitre de blé, ou 75 kilogrammes, à retirer des gerbes, tout vanné, à l'aide d'une machine.	Travail résistant sur l'arbre de la première roue motrice.	40	Résultat des observations de M. Fenwick, cité par M. Navier.
Fabrication d'huile.			
Un kilogramme d'huile à retirer de l'écrasement par le choc et de la pression des graines écrasées, à l'aide de pilons mus par un moulin à vent.	Travail résistant sur l'arbre qui porte les ailes.	146	Observations de Coulomb; ce travail comprend les pertes dues au choc des pilons contre les cames.
Pour produire le même effet à l'aide d'un écrasement sans choc, et de la pression des graines écrasées, le moteur étant une machine à vapeur.	Travail résistant sur l'arbre du volant.	34	Résultat approximatif conclue de la consommation de charbon pour les machines de M. Hall.
Idem. Suivant une autre observation.	*Idem.*	25	Observation donnée par M. Clément.
Sciage des matériaux.			
Mètre carré de sapin, à scier par une machine à vapeur.	Travail moteur sur l'arbre du volant.	60	Résultat donné par M. Clément.
Mètre carré de chêne vert, à scier à bras d'homme.	Travail résistant sur la scie.	43	Résultat donné par M. Navier.
Mètre carré de chêne vert à scier, en employant une chute d'eau, à l'aide d'une roue à palettes non emboîtées.	Travail moteur dû à la chute d'eau.	129	*Idem.*
Mètre carré de chêne sec, à scier à l'aide d'une machine, le trait de scie ayant de 0,003 à 0,004 d'épaisseur.	Travail résistant sur la scie.	63	Suivant M. Coste, résultat déduit d'observations faites à Metz.
Mètre carré d'ormes à scier, le trait de scie ayant de 0,003 à 0,004 d'épaisseur.	*Idem.*	71	*Idem.*

NATURE ET QUANTITÉS des EFFETS A PRODUIRE.	SUR quelle partie de la machine on évalue le travail moteur ou le travail résistant.	Travail dynamique exprimé en dynamodes ou 1,000 k. élevés ou descend. de 1m,00.	INDICATIONS des observateurs ou des auteurs qui ont cité les résultats. — Remarques particulières.
Mètre carré de pierre de roche des environs de Paris, ou mètre carré de marbre, à scier par des hommes.	Travail résistant sur la scie.	295 d.	Résultat donné par M. Navier.
Mètre carré de granit à scier par des hommes.	*Idem.*	2069	*Idem.*
Fabrication du tan.			
100 kilogrammes de tan à produire en broyant l'écorce à l'aide d'une machine.	Travail résistant sur l'arbre de la première roue motrice.	466	Résultat donné par M. Clément.
Fabrication du papier.			
100 kilogrammes de vieux cordages à réduire en pâte par la trituration, à l'aide de pilons mus par une machine à vapeur.	Travail résistant sur l'arbre du volant.	5700	Suivant Tredgold. Ce résultat est déduit du produit connu de la machine à vapeur employée.
Filatures de coton.			
Pour filer un kilogramme de fil du n°. 40, c'est-à-dire deux livres métriques de chacune 40,000 mètres; et pour exécuter toutes les préparations nécessaires, en filant avec les mull-jennys prenant les vitesses les plus ordinaires.	Travail résistant sur l'arbre du volant de la machine à vapeur.	204	Observation de M. Clément et de M. Benoist. La quantité de travail dynamique est assez variable, suivant les circonstances. Celle qui est portée ici suppose qu'il faut un cheval de machine pour faire marcher 600 broches mull-jennys, avec les machines préparatoires.
D'après une autre observation faite en 1822, il faudrait, pour filer un kilogramme du n°. 30, y compris toutes les préparations.	*Idem.*	290	Observation faite à Rouen par M. Mallet.
Pour filer un kilogramme du n°. 40 avec les broches continues, y compris toutes les préparations.	Travail résistant sur l'arbre du volant de la machine à vapeur.	408	Estimation de M. Clément; elle suppose qu'un cheval de machine fasse marcher 300 broches continues et les préparatoires.
Idem, d'après une autre observation faite en 1822.	*Idem.*	450	Observation de M. Mallet.

NATURE ET QUANTITÉS des EFFETS A PRODUIRE.	SUR quelle partie de la machine on évalue le travail moteur ou le travail résistant.	Travail dynamique exprimé en dynamodes ou 1,000 k. élevés ou descend. en 1m,00.	INDICATIONS des observateurs ou des auteurs qui ont cité les résultats. Remarques particulières.
Pour préparer un kilogramme de coton au batteur-éplucheur.	Travail résistant sur l'arbre du volant de la machine à vapeur.	6,37 d.	Observation de M. Mallet.
Pour préparer un kilogramme au batteur-étaleur.	*Idem.*	9,60	*Idem*
Pour passer un kilogramme aux cardes, laminoirs et boudineries, et pour carder deux fois.	*Idem.*	96,00	*Idem.*, Cette consommation de travail relative au cardage peut être beaucoup moindre : on a porté ici le *maximum*.
Pour préparer un kilogramme aux métiers d'apprêts ou aux broches bellys.	*Idem.*	19,15	Observation de M. Mallet.
Pour filer seulement un kilogramme de fil n°. 30 avec les mull-jennys faisant 3600 tours par minute, sans les préparations. Ce kilogramme pour ce numéro est le produit de 30 à 32 broches travaillant pendant 14 heures.	*Idem.*	159	*Idem.*
Pour filer le n°. 24 aux broches continues seulement sans les préparations. Les broches faisant 2400 tours par minute. Ce kilogramme pour ce numéro est le produit de 15 broches travaillant 14 heures.	*Idem.*	319	*Idem.*
Nota. Tous ces résultats sur les filatures sont déduits d'observations faites il y a quelques années. On a introduit depuis dans les machines des modifications qui doivent faire varier les consommations de travail dynamique. On n'a pu présenter ici que des résultats approximatifs, destinés plutôt à donner une idée des consommations de travail, qu'à servir de base à des calculs aussi exacts qu'il serait possible.			

NATURE ET QUANTITÉS des EFFETS A PRODUIRE.	SUR quelle partie de la machine on évalue le travail moteur ou le travail résistant.	Travail dynamique exprimé en dynamodes ou 1,000 k. élevés ou descend. de 1m,00.	INDICATIONS des observateurs ou des auteurs qui ont cité les résultats. — Remarques particulières.
Filature de laine.			
Pour ouvrir et pour carder seulement la laine nécessaire à la fabrication d'un kilogramme de fil. d'un numéro moyen entre 6 et 50 (le numéro indique ici le nombre d'écheveaux de 780 mètres dans un kilogramme), le moteur étant une machine à vapeur.	Travail résistant sur l'arbre du volant de la machine à vapeur.	350 d.	Résultat donné par M. Benoist.
Pour filer un kilogramme de fil trame, d'un numéro moyen entre 22 et 30, ce kilogramme étant le produit de 13 broches mull-jennys.	Travail résistant sur la première roue motrice des mull-jennys.	17	Ce résultat, donné par M. Benoist, est déduit de la supposition qu'un homme à une manivelle, produit dans sa journée 160 dynamodes, et fait marcher 120 broches.
Pour filer un kilogramme de fil chaîne d'un numéro moyen entre 22 et 30, ce kilogramme étant le produit de 17 broches mull-jennys.	*Idem.*	23	Déduit de la même manière, de la supposition qu'un homme fait marcher également 120 broches.
Tir des projectiles.			
Pour lancer une balle pesant 0kil.0247, avec la vitesse ordinaire de 390 mètres par seconde.	Travail moteur sur le projectile.	0,192	La consommation de poudre est de 0kil.0123.
Pour lancer un boulet pesant 6 kilogrammes avec la vitesse ordinaire de 417 mètres par seconde.	*Idem.*	53	La consommation de poudre est de deux kilogrammes.
Pour lancer un boulet pesant 12 kilogrammes avec la vitesse *maximum* de 519 mètres par seconde.	*Idem.*	164	La consommation de poudre est de six kilogrammes.
Laminage du fer en barres.			
Pour fabriquer 100 kilogrammes de barres, de 0,03 à 0,04 de grosseur en carré, en laminant la fonte rouge sortant du fourneau d'affinerie.	Travail résistant sur l'arbre de la roue motrice des laminoirs.	984	Résultat donné par M. Clément.

NATURE ET QUANTITÉS des EFFETS A PRODUIRE.	SUR quelle partie de la machine on évalue le travail moteur ou le travail résistant.	Travail dynamique exprimé en dynamodes ou 1,000k. élevés ou descend. de 1m,00.	INDICATIONS des observateurs ou des auteurs qui ont cité les résultats. Remarques particulières.
Jeu des machines soufflantes à piston, pour les hauts-fourneaux.			
Pour produire 3,000 kilogrammes de fonte par jour, dans un haut-fourneau, en chassant l'air par un orifice circulaire de 0,05 de diamètre, avec une conduite de 120 mètres de long et 0,15 de diamètre, la dépense d'air étant au *minimum* d'environ 15 mètres par minute.	Travail résistant sur le piston, non compris les frottemens.	d. 0,446 par seconde.	Résultat déduit des observations de M. d'Aubuisson. Suivant cet ingénieur, le travail d'une chute d'eau motrice doit être environ quatre fois celui qui est porté ici.
Pour chasser l'air suffisant pour produire 8,000 kilogrammes de fonte par jour, dans un haut-fourneau au coke. *Nota.* Le travail consommé varie comme le cube du volume d'air à chasser par seconde, y compris les pertes, et à peu près en raison inverse de la 4e. puissance du diamètre de l'orifice de sortie.	Travail résistant sur l'arbre du volant d'une machine à vapeur.	2,60 par seconde.	Résultat donné par M. Clément.
Jeu des machines soufflantes à piston, pour les feux d'affinerie, de martineteur, étireur et corroyeur.			
Pour entretenir un feu d'affinerie en chassant 4 mètres d'air par minute avec une vitesse de 80 mètres par seconde, les frottemens dans les tuyaux pouvant être négligés.	Travail résistant sur le piston, non compris les frottemens de toute espèce et les pertes d'air.	0,28 par seconde.	Résultat théorique déduit des dépenses d'air données par M. d'Aubuisson. Suivant cet ingénieur, le travail dû à une chute d'eau motrice devrait être environ quatre fois celui qui est porté ici.
Pour entretenir un feu de martineteur, étireur et corroyeur, en chassant moyennement 2,66 mètres cubes par minute, avec une vitesse de 62 mètres, les frottemens dans les tuyaux pouvant être négligés.	*Idem.*	0,11 par seconde.	*Idem.*

TABLEAUX

Des quantités de travail dynamique que fournissent les différens moteurs, ou des élémens qui serviront à trouver ces quantités.

1°. Pour les hommes et les chevaux.

INDICATIONS DU MODE EMPLOYÉ POUR PRODUIRE LE TRAVAIL.	POINT où le travail est mesuré.	TRAVAIL dynamique exprimé en dynamodes ou 1000 kil. élevés à 1m,00. Par seconde pendant le travail.	Par journée de travail le plus ordinairement de 8 heures.	INDICATIONS DES OBSERVATEURS OU DES AUTEURS qui ont cité les résultats. — Remarques particulières.
Pour les hommes.		d.	d.	
Un homme en agissant avec ses jambes pour élever seulement le poids de son corps en montant une rampe ou un escalier.	Sur le poids du corps.	0,0097	280	Suivant M. Navier.
Idem.	*Idem.*	0,0071	205	Suivant Coulomb.
En agissant sur une roue à chevilles, comme dans une roue de carrière, en se tenant à la hauteur du centre.	Sur la roue.	0,0090	259	Suivant M. Navier.
En se tenant vers le bas de la roue.	*Idem.*	0,0084	251	*Idem.*
En montant une pente d'environ 0,14 par mètre, et en élevant seulement le poids de son corps.	Sur le poids du corps.	0,0064	184	Suiv. M. Hachette.
En poussant ou tirant horizontalement comme en manœuvrant un cabestan.	Sur le point où les bras agissent.	0,0072	207	Suivant M. Navier.
En tirant dans le halage.	Sur la corde.	0,0038	110	Suiv. M. Hachette.
En agissant sur une manivelle comme dans la sonnette à déclic.	Sur la manivelle.	0,0060		Suivant M. Navier.
Idem.	*Idem.*	0,0054	155	Suiv. M. Guéniveau.
En élevant une charge sur son dos.	Sur la charge.	0,0019	56	Suivant Coulomb.

INDICATIONS du mode employé pour produire le travail.	Point où le travail est mesuré.	Travail dynamique exprimé en dynamodes ou 1,000 kil. élevés à 1m,00. Par seconde pendant le travail.	Par journée de travail le plus ordinairement de 8 heures.	INDICATIONS des observateurs ou des auteurs qui ont cité les résultats. Remarques particulières.
		d.	d.	
En tirant une corde pour élever le mouton d'une sonnette à tiraude.	Sur le poids élevé.	0,0025	72	Suivant Coulomb.
Idem.	*Idem.*	0,0017	48	Suiv. M. Lamandé.
En élevant des poids par une brouette, en comprenant le temps perdu pour revenir à vide. *Nota.* Le temps du travail est ordinairement de huit heures; c'est d'après cette supposition qu'on a calculé le travail par seconde de temps.	*Idem.*	0,0012	35	Suiv. M. Hachette.
Pour les chevaux.				
Un cheval ordinaire, attelé à un manége, et travaillant pendant huit heures en allant au pas.	Sur le trait.	0,0405	1166	Suivant M. Navier.
Idem.	*Idem.*	0,0389	1123	Suiv. M. Hachette.
Un cheval en allant au trot, et travaillant seulement de quatre à cinq heures.	*Idem.*	0,0600	972	Suivant M. Navier.
Un cheval attelé à un manége pour élever de l'eau, à l'aide de pompes, travaillant de 5 à 6 hr.	Sur l'eau élevée.	0,0312	618	Moyenne de trois observations de M. Hachette.
Un cheval attelé à un manége pour élever du minerai avec une machine à molettes aux mines de Freiberg en Saxe.	Sur le minerai élevé.	0,0365	de 990 à 1118	Cité par M. d'Aubuisson.
Un cheval attelé à un manége pour élever des pierres à l'aide d'un treuil.	Sur le poids élevé.	0,0292	842	Observations de M. Hachette à Antony près de Paris.
Un fort cheval, comme ceux dont on se sert en Angleterre, travaillant huit heures en allant au pas.	Sur le trait.	0,0769	2188	Suivant Watt. Le travail est calculé pour 8 heures; il est de 273 par heure, et de 6,564 par 24 heures.
Le cheval fictif, dit *cheval de machine*, adopté par la plupart des mécaniciens français comme unité pour une source continue de travail.	Sur le point où agit la force.	0,0750	2160	Le travail est calculé pour 8 heures; il est de 270 par heure, et de 6,480 pour 24 heures.

2°. Pour la chaleur employée dans les machines à vapeur.

INDICATIONS des SYSTÈMES DE MACHINES.	PRESSIONS en atmosphères.	POINT où le travail est mesuré.	Travail dynamique produit par la combustion d'un kilog. de charbon exprimé en dynamodes, ou 1,000 k. élevés à 1m,00	INDICATIONS DES OBSERVATEURS ou DES AUTEURS qui ont cité les résultats. Remarques particulières.
Machines des mines de Valenciennes, avec détente, employées à élever du minerai et consommant un charbon de terre de mauvaise qualité.	De 3 à 4.	Sur le minerai.	De 21 à 22.	Observat. de M. Combes, ingénieur des mines, faites avant l'année 1824.
Idem avec du charbon de meilleure qualité.	De 3 à 4.	*Idem.*	De 31 à 32.	*Idem.*
Machine à détente établie à Paris au Gros-Caillou, brûlant du charbon de terre d'Auvergne et de Blanzi.	De 3 à 4.	Sur l'eau élevée seulement, laquelle a été mesurée très-exactement.	De 46 à 50.	Observations de M. de Prony en 1821.
Machine de M. Frimot, à haute pression, sans condenseur et presque sans expansion, employée à élever de l'eau à Brest.	8.	Sur l'eau élevée, exactement mesurée.	87	Résultats d'observations faites par une commission nommée par le ministre de la marine.
Machine établie à Londres pour élever de l'eau.	De 1 à 2.	Sur l'eau élevée exactement mesurée, non compris les frottemens du liquide dans le tuyau de conduite.	96	Observat. de M. Anderson, citée par M. Génieys.
Pour l'ensemble des machines des mines de Cornouailles employées à élever l'eau.	De 1 à 3.	Sur l'eau élevée, mais en la mesurant par la course des pistons seulement.		Moyenne des observations de M. Léan, citées dans le *Traité* de Nicolson. L'eau élevée étant calculée d'après la course des pistons, serait évaluée au moins à un cinquième en sus de ce qu'elle doit être; mais comme évaluation du travail disponible pour l'ap

INDICATIONS des SYSTÈMES DE MACHINES.	PRESSIONS en atmosphères.	POINT où le travail est mesuré.	Travail dynamique produit par la combustion d'un kilog. de charbon exprimé en dynamodes, ou 1000kil élevés à 1m,00.	INDICATIONS DES OBSERVATEURS ou DES AUTEURS qui ont cité les résultats. — Remarques particulières.
				pliquer à un autre effet, ces résultats pourraient ne pas être trop forts, eu égard aux pertes de travail par la transmission jusqu'à l'eau à élever.
Produit moyen en 1811. En 1812. En 1813. En 1814 et 1815.			55 d. 64 70. 73	
Pour l'ensemble des machines des mines de Cornouailles, sans distinction de machines, une grande partie étant à détente.	De 1 à 3	Sur l'eau élevée, mais en la mesurant par la course des pistons seulement.		Ces nombres sont extraits d'une note de M. Henwood, insérée dans le *Journal d'Edimbourg*, janvier 1829 ; l'eau élevée est évaluée de même par les courses des pistons. On fera à ce sujet la même observation que ci-dessus.
Produit moyen en 1824. En 1825. En 1826. En 1827. En 1828.			97 105 103 115 126	
Nota. Une des machines est donnée comme ayant produit jusqu'à 315d. pour 1 kilog. de charbon. Quelque réduction qu'on fasse pour la différence entre la quantité d'eau élevée et celle qui est calculée d'après la course des pistons, le produit sera encore très-considérable. (*Voir* le rapport de M. Combes dans les *Annales des mines* de 1834.)				
Pour les divers systèmes de machines qui se font aujourd'hui en France, suivant ce qu'annoncent les constructeurs.	De 1 à 4 environ.	Sur l'arbre du volant.	De 54 à 108.	Ces deux produits supposent que la consommation de charbon est, pour chaque force de cheval, de 2kil. 50 à 5kil. par heure, ou de 60kil. à 120kil. par 24 heures.

3°. Pour le vent.

INDICATIONS.	POINT où le travail est mesuré.	TRAVAIL dynamique exprimé en dynamodes, ou 1,000 kil. élevés à 1m,00. Par seconde.	Par 24 heures.	REMARQUES PARTICULIÈRES.
Pour un moulin ordinaire portant quatre ailes, ayant une tenture de 10m,30 de longueur et 2m de largeur, cette tenture commençant à 2m,00 de l'axe.				Toutes ces quantités de travail résultent des observations faites anciennement par Coulomb sur des moulins des environs de Lille.
Vent frais.				
Pour une vitesse de vent 2,27 par seconde.	Sur l'arbre qui porte les ailes.	0d,025	2160d	Produit égal à 0,33 cheval de machine de 0d,075 par seconde.
Vent bon frais faible.				
Pour une vitesse de 4m,05 par seconde.	*Idem.*	0,148	12787	Produit égal à 1,97 cheval de machine.
Vent bon frais plus fort.				
Pour une vitesse de 6m,50 par seconde.	*Idem.*	0,631	54518	Produit égal à 8,41 chevaux de machine.
Forte brise.				
Pour une vitesse de 9m,10, mais la tenture des ailes n'ayant plus que 8m,30 de longueur, en commençant toujours à 2m,00 de l'axe.	*Idem.*	0,890	76896	Produit égal à 11,86 chevaux de machines.
Vent moyen d'une année.				
En ayant égard au temps de repos et aux différens vents.	*Idem.*	0,210	18144	Ce travail moyen, déduit de l'observation de l'huile fabriquée, revient au tiers de celui que donnerait un vent constant de 6m,50. Il est égal au produit de 2,80 chevaux de machine.

4°. Pour les chutes d'eau et les courans; le travail recueilli étant égal à celui de la chute.

INDICATIONS des machines employées pour recueillir le travail.	MANIÈRE dont la hauteur de la chute est estimée pour évaluer le travail que l'on compare à celui qu'on recueille.	POINT où le travail recueilli est mesuré.	Portion du travail tot. de la chute qu'on recueille avec la vitesse de la roue qui convient au maxim.	INDICATIONS des observateurs ou des auteurs qui ont cité les résultats. Remarques particulières.
Roue à palettes planes dans la direction des rayons, ces palettes étant assez imparfaitement emboîtées.	Du niveau de l'eau dans le réservoir supérieur, au fond du coursier, dans lequel l'eau s'écoule sous la roue.	Sur les palettes mêmes.	0,30	Observation de M. Smeaton sur une petite roue d'expérience. Moyenne des résultats moyens pour chaque changement dans les élémens.
Idem.	*Idem.*	Sur le poids élevé par une corde s'enroulant sur l'arbre de la roue.	0,28	*Idem.*
Roue à palettes planes de $0^m,88$ de large sur $0^m,40$ de haut, recevant l'eau sous une chute de $2^m,10$, les palettes ayant dans le coursier un jeu d'environ 0,04.	Du niveau de l'eau dans le bief supérieur au niveau de l'eau dans le bief inférieur.	Sur des pilons que fait marcher l'arbre de la roue.	0,25	Observation de M. Poncelet, sur une roue d'une poudrerie à Metz.
Idem.	*Idem.*	Sur l'arbre de la roue.	0,34	*Idem*, résultat déduit approximativement du précédent en évaluant les frottemens par aperçu.
Roue à palettes planes dans un courant beaucoup plus large que ces palettes.	Il n'y a pas de chute ni de travail moteur déterminé, mais on peut convenir de comparer le travail recueilli à la force vive que posséderait une portion du courant, dont la section serait la surface même des aubes.	Sur un poids élevé à l'aide d'une corde enroulée sur l'arbre de la roue à palettes.	0,23	Observation de M. Christian, sur une petite roue de 0,63 de diamètre.

INDICATIONS des machines employées pour recueillir le travail.	MANIÈRE dont la hauteur de la chute est estimée pour évaluer le travail que l'on compare à celui qu'on recueille.	POINT où le travail recueilli est mesuré.	Portion du travail tot. de la chute qu'on recueille avec la vitesse de la roue qui convient au maxim.	INDICATIONS des observateurs ou des auteurs qui ont cité les résultats. Remarques particulières.
Roue à aubes courbées verticalement de M. Poncelet, exécutée en grand sous une chute de $1^m,11$ environ.	Du niveau de l'eau dans le bief supérieur au niveau de l'eau dans le bief inférieur à la sortie de la roue.	Sur l'arbre de la roue.	0,55 à 0,67	Résultats des expériences faites avec le frein à Westerling, Guerigny, etc.
Roue à augets, n'ayant qu'un diamètre moindre que la hauteur de la chute, et recevant l'eau à son sommet. Cette roue exécutée en petit pour une expérience.	Du niveau de l'eau dans le réservoir supérieur, au fond du coursier horizontal au-dessous de la roue.	Sur les augets mêmes.	0,65	Observation faite en petit par Smeaton, moyenne des résultats moyens pour chaque changement dans les élémens.
Idem.	*Idem.*	Sur le poids élevé par une corde qui s'enroule sur l'arbre de la roue.	0,61	*Idem*, resultat déduit par approximation de l'observation précédente.
Roue à augets ou à palettes, parfaitement emboîtées dans un coursier et faisant fonction d'augets, comme elles sont construites en Angleterre.	Du niveau de l'eau supérieure au niveau de l'eau inférieure.	Sur l'arbre de la roue.	0,73	Evaluation admise par les Anglais, pour estimer le travail qui sera reçu de l'arbre de ces roues. Ce résultat suppose que la quantité d'eau est assez considérable pour que les pertes, par le jeu autour des palettes, soient peu de chose en comparaison de cette quantité d'eau.
Roue à augets recevant l'eau un peu au-dessus du centre, mais avec un coursier qui les emboîte pour éviter les pertes d'eau.	La chute est calculée du niveau du bief supérieur au fond du coursier sous la roue, mais elle se trouve ainsi un peu faible.	Sur un poids élevé par une corde qui s'enroule sur l'arbre de la roue.	0,78	Observation de M. Christian sur une roue de $3^m,28$ de diamètre et une chute de $2^m,48$; l'expérience a eu peu de durée; mais la force vive, acquise par la roue, était assez petite pour être négligée.

INDICATIONS des machines employées pour recueillir le travail.	MANIÈRE dont la hauteur de la chute est estimée pour évaluer le travail que l'on compare à celui qu'on recueille.	POINT où le travail recueilli est mesuré.	Portion du travail tot. de la chute qu'on recueille avec la vitesse de la roue qui convient au maxim.	INDICATIONS des observateurs ou des auteurs qui ont cité les résultats. Remarques particulières.
Roue horizontale de M. Burdin dans le système des roues proposées par Borda. Ces roues tournent autour d'un axe vertical, elles sont formées de canaux courbés verticalement. Ces canaux ont leurs ouvertures supérieures au milieu de la hauteur de la chute, et leurs issues inférieures au bas de la chute; ils reçoivent l'eau lorsqu'elle a acquis déjà une viteste due à la moitié de la chute. La forme de ces ouvertures supérieures et la vitesse qu'on laisse prendre à la roue sont combinées de manière que l'eau entre sans choc et sort sans vitesse sensible. Ces roues conviennent à des chutes qui fournissent peu d'eau et qui ont une assez grande hauteur.	Du niveau du bief supérieur au niveau du bief inférieur.	Non énoncé.	de 0,65 à 0,75	Résultat énoncé par M. Burdin, dans la 3e. livraison des Annales des mines, année 1828.

TABLEAU

Indiquant la loi de variation des pressions et des volumes d'une certaine quantité de vapeur soumise à différentes températures.

TEMPÉRATURES en degrés du thermomètre centigrade.	MESURE DES PRESSIONS.			VOLUME d'un kilogramme de vapeur en mètres cubes à la température correspondante à la pression.
	En nombre d'atmosphères.	En millimètres de mercure.	En mètres d'eau.	
degrés.	atm.	mm.	m.	m. c.
182,00	10,00	7600	103,36	0,20798
180,95	9,75	7410	100.77	0,21282
179,89	9,50	7220	98,19	0,21789
178,68	9,25	7030	95,60	0,22317
177,40	9,00	6840	93,02	0,22872
176,11	8,75	6650	90,44	0,23457
174,79	8,50	6460	87,86	0,24076
173,46	8,25	6270	85,26	0,24731
172,13	8,00	6080	82,68	0,25427
170,78	7,75	5890	80,10	0,26166
169,41	7,50	5700	77,52	0,26952
167,94	7,25	5510	74,94	0,27777
166,42	7,00	5320	72,35	0,28670
164,84	6,75	5130	69,77	0,29635
163,25	6,50	4940	67,19	0,30662
161,54	6,25	4750	64,61	0,31758
160,00	6,00	4560	62,01	0,32965
158,30	5,75	4370	59,43	0,34276
156,70	5,50	4180	56,85	0,35686
155,00	5,25	3990	54,27	0,37232
153,30	5,00	3800	51,68	0,38938
151,15	4,75	3610	49,10	0,40676
149,15	4,50	3420	46,52	0,42836
146,76	4,25	3230	43,94	0,45096
144,95	4,00	3040	41,34	0,47705
142,70	3,75	2850	38,76	0,50615
140,35	3,50	2660	36,18	0,53910
137,70	3,25	2470	33,60	0,57683
135,00	3,00	2280	31,00	0,62074
132,15	2,75	2090	28,42	0,67236
128,85	2,50	1900	25,84	0,73345
125,50	2,25	1710	23,26	0,80800
121,55	2,00	1520	20,67	0,89991
117,10	1,75	1330	18,09	1,01666
112,40	1,50	1140	15,51	1,17159
106,60	1,25	950	12,93	1,38436
100,00	1,00	760	10,34	1,70000
92,00	0,75	570	7,76	2,21720
82,00	0,50	380	5,18	3,22936
66,00	0,25	190	2,60	6,19838
38,00	0,0625	47,50	0,65	19,91750

TABLEAU

Indiquant la puissance mécanique de la vapeur, sans déduction des frottemens et des pertes de toute nature.

DEGRÉS du thermomètre.	TENSION exprimée en atmosphères.	SANS DÉTENTE. TRAVAIL pour un kil. de vapeur sans détente et avec condensation à 38 degrés.	SANS DÉTENTE. TRAVAIL correspondant à un kilogram. de charbon produisant 7050 calories ou 10k.84 de vapeur.	SANS DÉTENTE. TRAVAIL correspondant à un kilogram. de charbon ne produisant que 6 kilogrammes de vapeur.	AVEC DÉTENTE. TRAVAIL pour un kil. de vapeur avec détente jusqu'au terme de condensation à 38 degrés.	AVEC DÉTENTE. TRAVAIL correspondant à un kilogram. de charbon produisant 7050 calories ou 10k.84 de vapeur.	AVEC DÉTENTE. TRAVAIL correspondant à un kilogram. de charbon ne produisant que 6 kilogrammes de vapeur.
degrés.	atm.	un. dyn.	un. dyn.	un. dyn.	un. dyn.	un. dyn.	un. dyn.
182,00	10,00	21,362	231,564	128,172			
180,95	9,75	21,307	230,968	127,842	86,638	936,156	519,828
179,89	9,50	21,253	230,382	127,518	86,085	933,161	516,510
178,68	9,25	21,190	229,700	127,140	85,482	926,625	512,892
177,40	9,00	21,127	229,017	126,762	84,955	920,912	509,730
176,11	8,75	21,063	228,323	126,378	84,390	914,788	506,340
174,79	8,50	20,997	227,607	125,982	83,808	908,479	502,848
173,46	8,25	20,925	226,827	125,550	83,191	901,790	499,146
172,13	8,00	20,858	226,101	125,148	82,620	895,601	495,720
170,78	7,75	20,789	225,353	124,734	81,972	888,576	491,832
169,41	7,50	20,718	224,583	124,308	81,307	881,368	487,842
167,94	7,25	20,636	223,694	123,816	80,584	873,531	483,504
166,42	7,00	20,557	222,838	123,342	79,960	866,766	479,760
164,84	6,75	20,484	222,046	122,904	79,281	859,406	475,686
163,25	6,50	20,403	221,168	122,418	78,475	850,669	470,850
161,54	6,25	20,313	220,193	121,878	77,675	841,997	466,050
160,00	6 00	20,222	219,206	121,332	76,898	833,574	461,388
158,30	5,75	20,147	218,393	120,882	76,146	825,423	456,876
156,70	5,50	20,056	217,407	120,336	75,166	814,799	450,996
155,00	5,25	19,992	216,713	119,952	74,257	804,946	445,542
153,30	5,00	19,870	215,391	119,220	73,278	794,333	439,668
151,15	4,75	19,708	213,635	118,248	72,012	780,610	432,072
149,15	4,50	19,649	212,995	117,894	71,579	775,916	429,474
146,76	4,25	19,522	211,618	117,532	70,082	759,689	420,492
144,95	4,00	19,411	210,415	116,466	69,014	748,112	414,084
142,70	3,75	19,290	209,104	115,740	67,729	734,182	406,374
140,35	3,50	19,155	207,640	114,930	66,344	719,169	398,064
137,70	3,25	19,007	206,036	114,042	64,894	703,461	389,364
135,00	3,00	18,840	204,226	113,040	63,319	686,378	379,914
132,15	2,75	18,672	202,404	112,032	61,704	666,871	370,224
128,85	2,50	18,476	200,280	110,856	59,846	648,731	359,076
125,50	2,25	18,269	198,036	109,614	57,895	627,582	347,370
121,55	2,00	18,016	195,293	108,096	55,614	602,856	333,684
117,10	1,75	17,731	192,204	106,386	53,186	576,536	319,116
112,40	1,50	17,410	188,724	104,460	50,416	546,509	302,496
106,60	1,25	17,000	184,280	102,000	47,063	510,163	282,378
100,00	1,00	16,473	178,567	98,838	43,108	467,291	258,648
92,00	0,75	15,765	170,893	94,590	38,199	414,077	229,194
82,00	0,50	14,629	158,578	87,774	31,474	341,178	188,844
66,00	0,25	12,087	131,013	72,522	20,729	224,702	124,374
38,00	0,0625	0,000					

TABLEAU

Donnant la réduction qu'il faut faire subir à la quantité de travail fournie par les formules théoriques, pour avoir celle que l'on peut recueillir de l'arbre du volant, ou en général du premier arbre tournant qui est mu par sa liaison avec le piston de la machine.

En posant les notations suivantes :

h hauteur de la colonne d'eau qui produirait la pression de la vapeur dans la chaudière.

h' hauteur analogue pour la pression dans le condenseur, ou, plus généralement, pour la pression qui a lieu sur le piston du côté opposé au mouvement, sans égard au frottement.

B surface de base du piston.

c hauteur de la course du piston.

n nombre de tour du volant dans une minute.

α coefficiens de réduction pour tenir compte des pertes.

Une machine sans détente produira un nombre de chevaux (le cheval étant le travail de 75 kil. élevés à 1 mètre en une seconde) qui sera donné par

$$\frac{\alpha . 2\, n\, c\, B\, (h - h')}{4{,}50}$$

Et une machine où la détente se produit de manière à dilater le volume primitif de la vapeur de k fois ce volume, sera estimée en chevaux par la formule

$$\alpha . 2\, n\, c\, B . h \left\{ 1 + 2{,}302 \log. (k) - \frac{k h'}{h} \right\}$$

On devra prendre pour α dans les deux formules ci-dessus l'un des nombres donnés dans les tableaux suivans, qui sont extraits des cours de M. Poncelet à l'école de Metz.

	Valeur de α.			
	Machines à basses pressions		Machines à hautes pressions	
	en bon état.	en état ordinaire.	en bon état.	en état ordinaire.
Pour des machines de 4 à 8 chevaux . .	0,50	0,42	0,33	0,31
10 à 20 chevaux . .	0,56	0,47	0,42	0,35
30 à 50 chevaux . .	0,60	0,54	0,50	0,42
60 à 100 chevaux . .	0,65	0,60	0,60	0,55

TABLE DES PRESSIONS ATMOSPHÉRIQUES.

Tous les corps plongés dans l'atmosphère sont pressés par son poids en raison de leurs surfaces.

Cette pression, à Paris au niveau de la Seine, est égale à celle qu'exercerait sur la même surface une colonne de mercure de $0^m,76$ de hauteur.

La pesanteur spécifique du mercure à 0° étant de 13,598, il s'ensuit que la pression produite par une telle colonne sur un centimètre carré de surface, est égale à $1^k,033448$, et sur un pouce carré, à $7^k,5729002544$, en prenant pour la valeur du pouce linéaire $0^m,02706994$, et pour celle du pouce carré $0^{m.c.}00073278$.

La table suivante indique les pressions qui ont lieu sur diverses surfaces exprimées en lignes, pouces, etc., carrés, ou en millimètres, centimètres, etc., carrés. On y a joint les côtés des carrés, et les diamètres des cercles qui correspondent à ces surfaces.

CÔTÉ du carré.	DIAMÈTRE du cercle.	SURFACE exprimée en lignes, pouces.	PRESSIONS réduites en poids.	CÔTÉ du carré.	DIAMÈTRE du cercle.	SURFACE exprimée en centimèt., etc.	PRESSIONS réduites en poids.
lignes.	lignes.	lign. carrées.	kilogrammes.	millimètr.	millimètr.	millim.car.	kilogrammes.
1,00	1,13	1	0,0526	1,00	1,13	1	0,0103
1,42	1,60	2	0,1052	1,42	1,60	2	0,0207
1,73	1,95	3	0,1578	1,73	1,95	3	0,0310
2,00	2,26	4	0,2104	2,00	2,26	4	0,0413
2,24	2,52	5	0,2629	2,24	2,52	5	0,0517
2,45	2,76	6	0,3155	2,45	2,76	6	0,0620
2,65	2,99	7	0,3681	2,65	2,99	7	0,0723
2,83	3,19	8	0,4207	2,83	3,19	8	0,0827
3,00	3,39	9	0,4733	3,00	3,39	9	0,0930
3,16	3,57	10	0,5259	3,16	3,57	10	0,1033
3,32	3,75	11	0,5785	4,47	5,05	20	0,2067
3,46	3,90	12	0,6311	5,48	6,18	30	0,3100
4,89	5,53	24	1,2622	6,33	7,14	40	0,4134
6,00	6,77	36	1,8932	7,07	7,98	50	0,5167
6,92	7,81	48	2,5243	7,75	8,74	60	0,6201
7,75	8,73	60	3,1554	8,37	9,44	70	0,7234
8,49	9,58	72	3,7865	8,94	10,09	80	0,8268
9,17	10,36	84	4,4175	9,49	10,71	90	0,9301
9,79	11,06	96	5,0486	centimetr.	centimètr.	centim.car.	
10,41	11,76	108	5,6797	1,000	1,128	1	1,0334
10,95	12,37	120	6,3108	1,418	1,596	2	2,0669
11,50	12,99	132	6,9418	1,732	1,954	3	3,1003
pouces.	pouces.	pouces carr.		2,000	2,257	4	4,1338
1,00	1,13	1	7,5729	2,236	2,523	5	5,1672
1,42	1,60	2	15,1458	2,450	2,764	6	6,2007
1,73	1,95	3	22,7187	2,646	2,985	7	7,2341
2,00	2,26	4	30,2916	2,828	3,192	8	8,2676
2,24	2,52	5	37,8645	3,000	3,385	9	9,3010
2,45	2,76	6	45,4374	3,162	3,568	10	10,3345
2,65	2,99	7	53,0103	4,472	5,046	20	20,6690
2,83	3,19	8	60,5832	5,477	6,180	30	31,0034
3,00	3,39	9	68,1561	6,325	7,136	40	41,3379
3,16	3,57	10	75,7290	7,071	7,979	50	51,6724
3,32	3,75	11	83,3019	7,746	8,740	60	62,0069
3,46	3,90	12	90,8748	8,367	9,441	70	72,3414
4,89	5,53	24	181,7496	8,944	10,092	80	82,6758
6,00	6,77	36	272,6244	9,487	10,705	90	93,0103
6,92	7,81	48	363,4992	décimètr.	décimètr.	décim.carr.	
7,75	8,73	60	454,3740	1,000	1,1284	1	103,3448
8,49	9,58	72	545,2488	1,4175	1,5958	2	206,6896
9,17	10,36	84	636,1236	1,7321	1,9544	3	310,0344
9,79	11,06	96	726,9984	2,0000	2,2567	4	413,3792
10,41	11,76	108	817,8732	2,2361	2,5231	5	516,7240
10,95	12,37	120	908,7480	2,4495	2,7640	6	620,0688
11,50	12,99	132	999,6228	2,6458	2,9854	7	723,4136
pieds.	pieds.	pieds carrés.		2,8284	3,1916	8	826,7584
1,00	1,13	1	1090,4976	3,0000	3,3852	9	930,1032
1,42	1,60	2	2180,9953	3,1623	3,5682	10	1033,4480
1,73	1,95	3	3271,4929	4,4721	5,0463	20	2066,8960

TABLE

De la vitesse et de la force du vent d'après M. Rouse et le docteur Lind, et les observations du colonel Beaufoy.

NATURE du vent.	VITESSE en kilomètres par heure.	VITESSE par seconde.	FORCE sur un mètre carré.
	kilom.	m.	kil.
Brise légère	10,98	3,05	0,632
— fraîche	21,96	8,10	4,483
— forte	32,94	9,15	10,089
Vent fort	54,90	15,25	28,018
— grand frais	76,86	21,35	54,914
Tempête	87,84	24,40	71,726
— violente	108,18	30,05	112,072
Ouragan	130,14	36,15	161,337
— renversant les arbres et les maisons	153,08	45,30	251,987

TABLES

RELATIVES

A L'INTÉRÊT DE L'ARGENT.

TABLES DE L'INTÉRÊT DE L'ARGENT.

Pages.
Table de l'intérêt d'un franc évalué par jour et à divers taux 212
Table d'intérêt composé pour l'amortissement d'un emprunt de 100 millions de capital, la dotation annuelle étant de 1 pour 100 du capital emprunté. 213
Table indiquant le nombre d'années nécessaires pour l'amortissement d'un capital, suivant que l'on fait varier la dotation annuelle et le taux de l'intérêt. 214
Table de l'amortissement d'un capital de 100 francs. 215
Tables diverses d'intérêt et d'escompte. 216

Les avantages que procure une somme d'argent à celui qui l'emploie, soit aux échanges du commerce, soit à faire des travaux productifs, sont d'autant plus grands, qu'il peut renouveler plus de fois ces échanges, ou multiplier ces travaux. Il suit de là qu'un homme qui emprunte une somme d'argent pour la faire valoir, doit, en rendant cette somme au bout d'un certain temps, y joindre une rétribution, pour dédommager le prêteur des avantages qu'elle lui eût procurés, s'il l'avait employée lui-même.

Cette rétribution est ce qu'on appelle *l'intérêt* de l'argent. Pour le déterminer, on compare toutes les sommes à celle de 100 fr., prise pour unité, et on convient de ce que doit rapporter cette dernière au bout d'un temps donné, d'une *année* par exemple. Ainsi l'on dit que le *taux* de l'intérêt est de 4 ou de 5 pour cent, suivant que l'on obtient au bout d'un an, pour le prêt d'une somme de 100 francs, une rétribution de 4 fr. ou de 5. Dans les calculs algébriques, on suppose qu'on est convenu de donner au bout d'un an, pour la somme 1, un intérêt désigné par r; l'intérêt d'une somme quelconque a, pendant le même temps, est par conséquent exprimé par ar; et le capital primitif, augmenté de l'intérêt, devient au bout de la première année

$$a + ar = a(1 + r).$$

Si on laisse ce nouveau capital entre les mains de l'emprunteur, il deviendra au bout de la deuxième année, augmenté de l'intérêt :

$$a(1 + r) + a(1 + r)r = a(1 + r)^2$$

On voit sans peine, en continuant ce raisonnement, que la somme

prêtée d'abord, et les sommes à rendre à la fin de la première, de la seconde, de la troisième, etc., année, forment cette progression par quotient :

$$\div\div\ a : a\,(1+r) : a\,(1+r)^2 : a\,(1+r)^3 : \text{etc.}$$

dont le quotient est $1+r$, et le terme général :

$$a\,(1+r)^n = \mathrm{A}. \qquad (1)$$

n marquant le nombre des années écoulées depuis l'instant du prêt, et A le capital primitif augmenté de intérêts sur intérêts.

Au lieu de rembourser au prêteur, au bout de n années, le capital emprunté avec les intérêts qu'il a produits, on crée ordinairement un fonds d'amortissement en versant annuellement une certaine somme qu'on appelle *dotation* ou *annuité*.

Représentons par P le capital emprunté et par a l'annuité.

Cette somme a versée à la fin de la première année produira au bout de $n-1$ année (1). . . . . $a\,(1+r)^{n-1}$

Cette même somme a versée à la fin de la deuxième année produira au bout de $n-2$ années. . . . . $a\,(1+r)^{n-2}$

Et ainsi de suite jusqu'à la dernière année qui ne se composera que de l'annuité. . . . . a.

D'un autre côté la somme prêtée P vaudra, entre les mains de l'emprunteur après n années, un capital. . . . . $\mathrm{P}\,(1+r)^n$, qui devra être égal à tous les versemens qu'il a faits, augmentés de leurs intérêts ; on aura donc :

$$\mathrm{P}\,(1+r)^n = a\,(1+r)^{n-1} + a\,(1+r)^{n-2} + \ldots\ldots + a$$

Ou en prenant la somme de la progression que forme le second membre

$$\mathrm{P}\,(1+r)^n = \frac{a\,[(1+r)^n - 1]}{r}$$

d'où

$$\mathrm{P} = \frac{a\,[(1+r)^n - 1]}{r\,(1+r)^n} \qquad (2).$$

Si les intérêts étaient servis à part, ainsi que cela a lieu lorsqu'un gouvernement emprunte, alors le capital à amortir ne change point, et la formule se réduit à

$$P = \frac{a\left[(1+r)^n - 1\right]}{r} \qquad (3)$$

qui fait connaître la somme qu'ont produite les versemens successifs augmentés de leurs intérêts, dans une année quelconque.

C'est au moyen de cette dernière formule que nous avons calculé les deux tables suivantes d'amortissement.

TABLE DE L'INTÉRÊT D'UN FRANC

Pendant un jour, à divers taux entiers et fractionnaires, en supposant l'année composée de 365 jours.

Taux en nombres entiers.	Intérêt correspondant.	Le même intérêt calculé a divers taux fractionnaires compris entre deux des nombres entiers de la 1re. colonne. Nota. On doit ajouter deux 0 de plus après la virgule dans toute la Table.					Quand on suppose l'année composée de 12 mois de 30 jours, dits usances, ou de 360 jours seulement, la 2e. colonne devient
		1/4	1/3	1/2	2/3	3/4	
0/0							
0	0,00000000	0,0006849315	0,000913242	0,0013698630	0,001826484	0,0020547945	
1	0,00273972 6	0,0034246575	0,0036529 68	0,0041095890	0,0045662 10	0,0047945205	0,0027777, etc.
2	0,005479452	0,0061643835	0,0063926 94	0,0068493 15	0,0073059 36	0,0075342465	0,0055555, etc.
3	0,008219178	0,0089041095	0,0091324 20	0,0095890 41	0,0100456 62	0,0102739725	0,0083333, etc.
4	0,010958904	0,0116438355	0,0118721 46	0,0123287 67	0,0127853 88	0,0130136985	0,0111111, etc.
5	0,0136986 30	0,0143835615	0,0146118 72	0,0150684 93	0,0155251 14	0,0157534245	0,0133333, etc.
6	0,016438356	0,0171232875	0,0173515 98	0,0178082 19	0,0182648 40	0,0184931505	0,0166666, etc.
7	0,019178082	0,0198630135	0,0200913 24	0,0205479 45	0,0210045 66	0,0212328765	0,0194444, etc.
8	0,021917808	0,0226027395	0,0228310 50	0,0232876 71	0,0237442 92	0,0239726025	0,0222222, etc.
9	0,024657534	0,0253424655	0,0255707 76	0,0260273 97	0,0264840 18	0,0267123285	0,0250000, etc.
10	0,027397260	0,0280821915	0,0283105 02	0,0287671 23	0,0292237 44	0,0294520545	0,0277777, etc.

TABLE D'INTÉRÊT COMPOSÉ

Pour l'amortissement d'un emprunt de 100 *millions de capital, la dotation annuelle étant de* 1 *pour* 100 *du capital emprunté.*

ANNÉES.	Taux de l'intérêt pour 100.					
	10	8	6	5	4	3
1	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000
2	2,100,000	2,080,000	2,060,000	2,050,000	2,040,000	2,030,000
3	3,310,000	3,246,400	3,183,600	3,152,500	3,121,600	3,090,900
4	4,641,000	4,506,112	4,374,616	4,310,125	4,246,464	4,183,627
5	6,105,100	5,866,601	5,637,093	5,525,631	5,416,323	5,309,136
6	7,715,610	7,335,929	6,975,318	6,801,913	6,632,975	6,468,410
7	9,487,171	8,922,803	8,393,838	8,142,008	7,898,293	7,662,462
8	11,435,888	10,636,627	9,897,468	9,549,109	9,214,225	8,892,336
9	13,579,477	12,487,558	11,491,316	11,026,564	10,582,794	10,159,106
10	15,937,425	14,486,562	13,180,795	12,577,893	12,006,106	11,463,879
11	18,531,167	16,645,487	14,971,642	14,206,787	13,486,350	12,807,796
12	21,384,284	18,977,126	16,869,941	15,517,126	15,025,804	14,192,029
13	24,522,712	21,495,296	18,882,137	17,712,983	16,626,836	15,617,790
14	27,974,983	24,214,920	21,015,065	19,598,632	18,291,910	17,086,324
15	31,772,482	27,152,113	23,275,969	21,578,564	20,023,586	18,598,914
16	35,949,730	30,324,282	25,672,528	23,657,492	21,824,530	20,156,881
17	40,544,703	33,750,225	28,212,879	25,840,366	23,697,511	21,761,588
18	45,599,173	37,370,243	30,905,652	28,132,385	25,645,411	23,414,435
19	51,159,090	41,359,862	33,759,991	30,539,004	27,671,228	25,116,868
20	57,274,999	45,668,651	36,785,590	33,065,954	29,778,077	26,870,374
21	64,002,499	50,322,143	39,992,726	35,719,252	31,969,200	28,676,485
22	71,402,749	55,347,915	43,392,289	38,305,214	34,247,968	30,536,780
23	79,543,024	60,775,748	46,995,827	41,430,475	36,617,886	32,452,883
24	88,497,327	66,637,808	50,815,576	44,501,999	39,082,602	34,426,470
25	98,347,059	72,968,832	54,864,511	47,727,099	41,645,906	36,459,264
26	108,181,765	79,806,339	59,156,381	51,113,454	44,311,742	38,553,042
27		87,190,846	63,705,764	54,669,126	47,084,212	40,709,633
28		95,166,113	68,528,110	58,402,583	49,967,580	42,930,922
29		102,779,402	73,639,797	62,322,712	52,966,283	45,218,850
30			79,058,184	66,438,847	56,084,935	47,575,415
31			84,801,675	70,760,790	59,328,332	50,002,678
32			90,889,776	75,298,829	62,701,465	52,502,758
33			97,343,162	80,063,770	66,209,524	55,077,841
34			103,183,752	85,066,959	69,857,905	57,730,176
35				90,320,307	73,652,221	60,462,081
36				95,836,322	77,598,310	63,275,944
37				101,628,138	81,702,242	66,174,222
38					85,970,332	69,159,448
39					90,409,145	72,234,232
40					95,025,511	75,401,259
41					99,826,531	78,663,298
42					104,819,592	82,023,195
43						85,483,891
44						89,048,408
45						92,719,860
46						96,501,456
47						100,396,500

TABLE

Indiquant le nombre d'années nécessaires pour l'amortissement d'un capital, suivant que l'on fait varier la dotation annuelle et le taux de l'intérêt.

DOTATION exprimée en 100es. du capital emprunté.	Taux de l'intérêt pour 100 francs.									
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	nnées.	années.	années.	années.	années.	années.	années.	années.	années.	années.
0,04	58,0	62,9	68,9	76,4	86,1	99,1	117,7	146,5	198,5	327,4
0,05	55,6	60,3	66,0	73,1	82,3	94,6	112,0	139,1	187,5	306,0
0,10	48,4	52,2	57,1	63,0	70,5	80,6	94,7	116,2	153,7	241,0
0,15	44,2	47,7	51,9	57,1	63,7	72,5	84,6	103,0	134,5	204,7
0,20	41,3	44,4	48,3	53,0	58,9	66,8	77,6	93,8	121,1	180,1
0,25	39,0	41,9	45,4	49,8	55,2	62,4	72,2	86,8	111,0	161,7
0,50	31,9	34,2	36,8	40,0	44,0	49,1	56,0	65,8	81,3	110,4
0,75	27,9	29,8	31,9	34,5	37,7	41,7	47,1	54,4	65,6	85,2
1,00	25,2	26,7	28,6	30,7	33,4	36,7	41,0	46,9	55,5	69,7
1,25	23,1	24,4	26,0	27,9	30,2	33,0	36,6	41,4	48,3	59,1
1,50	21,4	22,6	24,0	25,6	27,6	30,1	33,1	37,2	42,8	51,3
1,75	20,0	21,1	22,3	23,8	25,5	27,7	30,3	33,8	38,5	45,4
2,00	18,8	19,8	20,9	22,2	23,8	25,7	28,0	31,0	35,0	40,7
2,25	17,8	18,7	19,7	20,9	22,3	24,0	26,0	28,6	32,1	37,0
2,50	16,9	17,7	18 6	19,7	21,0	22,5	24,4	26,7	29,7	33,8
2,75	16,1	16,8	17,7	18,7	19,9	21,2	22,9	25,0	27,6	31,2
3,00	15,4	16,1	16,9	17,8	18,8	20,1	21,6	23,4	25,8	28,9
3,25	14,7	15,4	16,1	17,0	18,0	19,1	20,4	22,1	24,2	27,0
3,50	14,2	14,8	15,5	16,2	17,1	18,2	19,4	20,9	22,8	25,3
3,75	13,6	14,2	14,8	15,6	16,4	17,4	18,5	19,9	21,5	23,8
4,00	13,1	13,7	14,3	15,0	15,7	16,6	17,7	18,9	20,5	22,4
4,25	12,7	13,2	13,8	14,4	15,1	15,9	16,9	18,1	19,5	21,2
4,50	12,3	12,7	13,3	13,9	14,5	15,3	16,2	17,3	18,6	20,2
4,75	11,9	12,3	12,8	13,4	14,0	14,7	15,6	16,6	17,7	19,2
5,00	11,5	11,9	12,4	12,9	13,5	14,2	15,0	15,9	17,0	18,3

TABLE

De l'amortissement d'un capital de 100 fr.

RENTE ANNUELLE destinée à l'amortissement de 100 fr. (r).	NOMBRE D'ANNÉES à l'expiration desquelles cette rente et ses intérêts, composés à 5 p. 100, amortiront le capital. $\frac{\text{Log.}\left(\frac{5}{r}+1\right)}{\text{Log.}(1.05)}$.	RENTE ANNUELLE destinée à l'amortissement de 100 fr. (r).	NOMBRE D'ANNÉES à l'expiration desquelles cette rente et ses intérêts, composés à 5 p. 100, amortiront le capital. $\frac{\text{Log.}\left(\frac{5}{r}+1\right)}{\text{Log.}(1.05)}$.
francs.	années.	francs.	années.
100 »	1.000	2 »	25.680
75 »	1.329	1 »	36.729
50 »	1.954	0 75	41.755
25 »	3.737	0 50	49.154
20 »	4 574	0 33	56.834
15 »	5.892	0 25	62.409
14 »	6.258	0 20	66.787
13 »	6.676	0 10	80.597
12 »	7.145	0 05	94.604
11 »	7.687	0 04	99.137
10 »	8.311	0 03	104.986
9 »	9.063	0 02	113.273
8 »	9.952	0 01	127.432
7 »	11.045	0 005	141.620
6 »	12.421	0 001	174.596
5 »	14.209	0 0001	221.792
4 »	16.623	0 00001	268.992
3 »	20.108		

TABLES DIVERSES D'INTÉRÊT ET D'ESCOMPTE.

NOMBRE D'ANNÉES. (n)	VALEURS SUCCESSIVES de 1 fr., plus ses intérêts composés au taux de 5 p. 100. $\left((1.05)^n\right)$	RENTE ANNUELLE nécessaire pour l'amortissement d'un capital de 100 fr., dans un nombre donné d'années. $\left(\frac{5}{(1.05)^n-1}\right)$	VALEURS ACTUELLES d'un capital de 1,000 fr., qui n'est réalisable que dans un nombre donné d'années. $\left(\frac{1.000}{(1.05)^n}\right)$
	fr.	fr.	fr.
1	1 0500	100.0000	952.3810
2	1.1025	48.7805	907.0295
3	1.1576	31.7209	863.8338
4	1.2155	23.2012	822.7025
5	1.2763	18.0975	783.5262
6	1.3401	14.7017	746.2154
7	1.4071	12.2820	710.6813
8	1.4775	10.4722	676.8394
9	1.5513	9.0690	644.6089
10	1.6289	7.9505	613.9133
11	1.7103	7.0389	584.6793
12	1.7959	6.2825	556 8374
13	1.8857	5.6456	530.3214
14	1.9799	5.1024	505.0680
15	2.0789	4.6342	481.0171
16	2.1829	4.2270	458.1115
17	2.2920	3.8699	436.2967
18	2.4066	3 5546	415.5207
19	2.5270	3.2745	395 7340
20	2.6533	3.0243	376.8895
21	2.7860	2.7996	358.9424
22	2.9253	2.5971	341.8500
23	3.0715	2.4137	325.5713
24	3.2251	2.2471	310.0679
25	3.3864	2.0952	295.3028
26	3.5557	1.9564	281.2407
27	3.7335	1.8292	267.8483
28	3.9201	1.7123	255.0936
29	4.1161	1.6046	242.9463
30	4.3219	1.5051	231.3775
31	4 5380	1.4132	220.3595
32	4.7649	1.3280	209.8662
33	5.0032	1.2490	199.8725
34	5.2534	1.1755	190.3548
35	5.5160	1.1072	181.2903

NOMBRE D'ANNÉES. (n)	VALEURS SUCCESSIVES de 1 fr., plus ses intérêts composés au taux de 5 p. 100. $\left((1.05)^n\right)$	RENTE ANNUELLE nécessaire pour l'amortissement d'un capital de 100 fr., dans un nombre donné d'années. $\left(\frac{5}{(1.05)^n-1}\right)$	VALEURS ACTUELLES d'un capital de 1,000 fr., qui n'est réalisable que dans un nombre donné d'années. $\left(\frac{1,000}{(1.05)^n}\right)$
	fr.	fr.	fr.
36	5.7918	1.0434	172.6574
37	6.0814	0.9840	164.4356
38	6.3855	0.9284	156 6054
39	6.7048	0.8765	149.1480
40	7.0,00	0.8278	142.0457
41	7.3920	0.7822	135 2816
42	7.7616	0.7395	128.8396
43	8.1497	0 6993	122.7044
44	8.5572	0.6616	116.8613
45	8.9850	0.6262	111.2965
46	9.4343	0.5928	105.9967
47	9.9060	0.5614	100 9492
48	10.4013	0.5318	96.1421
49	10.9213	0 5040	91.5639
50	11.4674	0.4777	87.2037
51	12.0408	0.4518	83.0512
52	12.6428	0.4293	79.0964
53	13.2750	0.4073	75.3299
54	13.9387	0.3864	71.7427
55	14.6356	0.3667	68.3264
56	15.3674	0.3472	65 0728
57	16.1358	0.3303	61.9741
58	16.9426	0 3136	59 0229
59	17.7897	0.2978	56.2123
60	18.6792	0.2828	53.5355
61	19.6131	0.2686	50.9863
62	20.5938	0.2552	48.5583
63	21.6235	0.2424	46 2460
64	22.7047	0.2303	44.0438
65	23.8399	0.2189	41.9465
66	25.0319	0.2081	39.9491
67	26.2835	0.1978	38.0467
68	27.5977	0.1880	36.2350
69	28.9775	0.1787	34.5095
70	30.4274	0.1699	32.8662
71	31.9477	0.1616	31.3011
72	33.5451	0.1536	29.8106
73	35.2224	0.1461	28.3910
74	36.9835	0.1390	27.0391
75	38.8327	0.1322	25.7515
76	40.7743	0.1257	24.5253
77	42.8130	0.1196	23.3574
78	44.9537	0.1138	22.2451
79	47.2013	0.1082	21.1858
80	49.5614	0.1030	20.1770

NOMBRE D'ANNÉES. (n)	VALEURS SUCCESSIVES de 1 fr., plus ses intérêts composés au taux de 5 p. 100. $\left((1.05)^n\right)$	RENTE ANNUELLE nécessaire pour l'amortissement d'un capital de 100 fr., dans un nombre donné d'années. $\left(\frac{5}{(1.05)^n-1}\right)$	VALEURS ANNUELLES d'un capital de 1,000 fr., qui n'est réalisable que dans un nombre donné d'années. $\left(\frac{1,000}{(1.05)^n}\right)$
	fr	fr.	fr.
81	52.0395	0.0961	19.2161
82	54.6415	0.0915	18.3011
83	57.3736	0.0887	17.4296
84	60 2422	0.0844	16.5997
85	63.2544	0.0803	15.8092
86	66.4171	0.0764	15.0564
87	69.7379	0.0727	14.3394
88	73.2248	0.0692	13.6566
89	76.8860	0.0659	13.0063
90	80.7304	0.0627	12.3869
91	84.7669	0 0597	11.7971
92	89.0052	0.0568	11.2353
93	93.4555	0.0541	10.7003
94	98.1283	0.0515	10.1908
95	103.0347	0.0490	9.7055
96	108.1864	0.0467	9.2433
97	113.5957	0.0444	8.8032
98	119.2755	0.0423	8.3840
99	125.2393	0.0403	7.9847
100	131.5013	0.0383	7.6045
105	167.83	0.0300	5.9583
110	214.20	0.0235	4.6685
115	273.38	0.0184	3.6579
120	348.91	0.0143	2.8661
125	445.31	0.0123	2.2456
150	1,507.97	0 0033	0.6631
200	17,292.50	0.000289	0.0578
300	2,273,980.67	0.00000289	0.00044
400	299,030,642.02	0.000000017	0.00000334
500	39,322,816,495.11	0.000000000127	0.000000025

M. Lejoindre.

TABLES

RELATIVES

A L'ART DES CONSTRUCTIONS.

TABLES DE L'ART DES CONSTRUCTIONS.

Tableau indiquant le poids d'un mètre courant de tuyaux de fonte, depuis le diamètre de $0^m,05$ jusqu'à celui de 1 mètre. 221
Tableau servant à évaluer le prix des conduites en fonte, lorsque les joints d'assemblage sont à emboîtement. 222
Tableau servant à évaluer le prix des conduites en fonte, lorsque les joints d'assemblage sont à brides. 223
Tableau indiquant le prix des mains-d'œuvre à exécuter pour l'établissement des conduites en fonte. 224
Tableau indiquant le prix des conduites de fonte. 225
Tableau indiquant le poids d'un mètre courant de tuyaux de plomb, depuis le diamètre de $0^m,01$ c., jusqu'à celui de $0^m,50$ c. 226
Tableau servant à évaluer le prix des conduites en plomb, lorsque les joints d'assemblage sont formés par des nœuds de soudure ou par des brides mobiles. 227
Table d'évaluation de la force et de la vitesse des moteurs le plus généralement employés dans les travaux. 228
Table d'évaluation du poids du mètre cube de diverses substances. . 232
Table d'évaluation du volume de diverses substances qu'on peut charger sur les équipages de transport le plus en usage, du temps employé pour le chargement et le déchargement, et de la durée du transport. 236
Expériences sur l'allongement progressif du fil de fer non recuit et recuit. 238

TABLEAU Ier.,

Indiquant le poids d'un mètre courant de tuyaux de fonte, depuis le diamètre de 0m,5 jusqu'à celui de 1 mètre.

Diamètre intérieur.	Épaisseur du tuyau.	Poids.	Diamètre intérieur.	Épaisseur du tuyau.	Poids.	Diamètre intérieur.	Épaisseur du tuyau.	Poids.
m.	m.	kil.	m.	m.	kil.	m.	m.	kil.
0,05	0,01035	14,46	0,37	0,01259	109,11	0,69	0,01483	236,68
0,06	0,01042	16,61	0,38	0,01266	112,57	0,70	0,01490	241,22
0,07	0,01049	19,12	0,39	0,01273	116,10	0,71	0,01497	245,70
0,08	0,01056	21,01	0,40	0,01280	119,64	0,72	0,01504	250,30
0,09	0,01063	24,22	0,41	0,01287	123,24	0,73	0,01511	254,91
0,10	0,01070	26,82	0,42	0,01294	126,84	0,74	0,01518	259,52
0,11	0,01077	29,43	0,43	0,01301	130,52	0,75	0,01525	264,21
0,12	0,01084	32,11	0,44	0,01308	134,12	0,76	0,01532	268,89
0,13	0,01091	34,81	0,45	0,01315	137,94	0,77	0,01539	273,65
0,14	0,01098	37,53	0,46	0,01322	141,69	0,78	0,01546	278,40
0,15	0,01105	40,29	0,47	0,01329	145,37	0,79	0,01553	283,24
0,16	0,01112	43,08	0,48	0,01336	149,18	0,80	0,01560	288,06
0,17	0,01119	45,91	0,49	0,01343	153,08	0,81	0,01567	292,96
0,18	0,01126	48,76	0,50	0,01350	156,97	0,82	0,01574	297,87
0,19	0,01133	51,65	0,51	0,01357	160,86	0,83	0,01581	302,84
0,20	0,01140	54,56	0,52	0,01364	164,82	0,84	0,01588	307,81
0,21	0,01147	57,52	0,53	0,01371	168,79	0,85	0,01595	312,71
0,22	0,01154	60,50	0,54	0,01378	172,82	0,86	0,01602	317,76
0,23	0,01161	63,51	0,55	0,01385	176,79	0,87	0,01609	322,80
0,24	0,01168	66,56	0,56	0,01392	180,90	0,88	0,01616	327,92
0,25	0,01175	69,63	0,57	0,01399	185,00	0,89	0,01623	332,96
0,26	0,01182	72,75	0,58	0,01406	189,11	0,90	0,01630	338,22
0,27	0,01189	75,89	0,59	0,01413	193,29	0,91	0,01637	343,34
0,28	0,01196	79,06	0,60	0,01420	197,47	0,92	0,01644	348,60
0,29	0,01203	82,27	0,61	0,01427	201,65	0,93	0,01651	353,86
0,30	0,01210	85,50	0,62	0,01434	205,98	0,94	0,01658	359,05
0,31	0,01217	88,78	0,63	0,01441	210,23	0,95	0,01665	364,46
0,32	0,01224	92,07	0,64	0,01448	214,62	0,96	0,01672	369,72
0,33	0,01231	95,41	0,65	0,01455	218,95	0,97	0,01679	375,12
0,34	0,01238	98,78	0,66	0,01462	223,34	0,98	0,01686	380,53
0,35	0,01245	102,18	0,67	0,01469	227,67	0,99	0,01693	386,01
0,36	0,01252	105,60	0,68	0,01476	232,21	1,00	0,01700	391,48

Pour déduire de ce tableau le poids des tuyaux de conduite, il faut avoir égard : 1°. à la longueur; 2°. à l'emboîtement, dont le diamètre intérieur est de 2 centimètres plus grand que le diamètre extérieur du corps du tuyau; 3°. aux filets ou cordons que l'on place aux deux extrémités du tuyau et sur le milieu de la longueur; 4°. aux épaisseurs produites par les défauts du moulage.

Nous avons tenu compte de cette dernière cause d'augmentation en ajoutant un dixième du poid total.

Nous ajouterons également $\frac{1}{10}$ du poids du plomb et de la corde goudronnée qui forment la garniture des joints, à cause des inégalités des surfaces.

TABLEAU II,

Servant à évaluer le prix des conduites en fonte, lorsque les joints d'assemblage sont à emboîtement:

Diamètre des tuyaux.	Longueur des tuyaux.	Longueur de l'emboîtement.	Poids d'un tuyau.	Nombre de tuyaux formant cent mètres.	Poids d'un mètre courant de conduite.	Poids de la corde goudronnée.		Poids du plomb.	
						Par joint.	Par mètre courant.	Par joint.	Par mètre courant.
m.	m.	m.	k.		k.	k.	k.	k.	k.
0,06	2,70	0,100	30, 3	67	20,25	0,18	0,12	1,78	1,19
0,081	2.70	0,105	49,81	50	24,97	0,23	0,12	2,34	1,17
0,108	2,70	0,110	69,34	50	34,84	0,31	0,15	3,06	1,53
0,15	2,70	0,115	120,10	40	46,85	0,41	0,16	4,08	1,63
0,20	2,70	0,120	163,63	40	63,42	0,55	0,22	5,48	2,19
0,25	2,70	0,125	208,54	40	80,99	0,70	0,28	6,95	2,78
0,30	2,70	0,130	255,84	40	99,55	0,85	0,34	8,51	3,40
0,35	2,70	0,135	306,16	40	119,32	1,02	0.41	10,19	4,08
0,40	2,70	0,140	358,15	40	139,90	1,20	0,48	11,96	4,78
0,45	2,70	0,145	472,72	40	161,53	1,38	0.55	13,83	5,53
0,50	2,70	0,150	469,47	40	184,10	1,58	0,63	15,80	6,32
0,55	2,70	0,155	528,59	40	207,70	1,79	0,91	17,86	7,14
0,60	2,70	0,160	590,26	40	232,39	2,00	0,80	20,03	8,01
0,65	2,70	0,165	654,32	40	258,11	2,23	0,89	22,03	8,92
0,70	2,70	0,170	720,73	40	284,87	2,47	0,99	24,67	9,87
0,75	2,70	0,175	789,29	40	312,59	2,71	1,09	27,14	10,86
0,80	2,70	0,180	860.42	40	341,44	2,97	1,19	29,70	11,88
0,85	2,70	0,185	933,94	40	371,35	3,24	1,29	32,36	12,94
0,90	2,70	0,190	1010,00	40	402,39	3,51	1,41	35,12	14,05
0,95	2,70	0,195	1088,24	40	434,43	3,80	1.52	38,00	15,20
1,00	2,70	0,200	1169,97	40	467,99	4,10	1,64	40,95	16,38

TABLEAU III,

Servant à évaluer le prix des conduites en fonte, lorsque les joints d'assemblage sont à brides.

DIAMÈTRE des tuyaux.	POIDS par mètre courant.	NOMBRE de joints par cent mètres.	Dans chaque joint il entrera							
			une rondelle en plomb.			Cuirs gras.	boulons.			
			Diamètre extérieur.	Épaisseur.	Poids.		Nomb.	Diamètre.	Longueur.	Poid d'un boulon.
m.	k.									k.
0 06	20,24	67	0,11	0,007	0,53	2	3	0,10	0,0100	0,020
0,081	24,97	50	0,14	0,007	0,82	2	3	0,11	0,0125	0,188
0,108	34,84	50	0,18	0,010	1,81	2	3	0,11	0,0125	0,188
0,15	46,85	40	0,23	0,011	2,98	2	4	0,12	0,0150	0,309
0,20	63,42	40	0,28	0,012	4,10	2	4	0,12	0,0150	0,309
0,25	80,99	40	0,33	0,013	5,38	2	6	0,13	0,0175	0,474
0,30	99,55	40	0,39	0,014	7,75	2	6	0,13	0,0175	0,474
0,35	119,32	40	0,44	0,015	9,51	2	8	0,14	0,0200	0,687
0,40	139,90	40	0,49	0,015	10,71	2	8	0,14	0,0200	0,687
0,45	161,53	40	0,54	0,015	11,92	2	10	0,15	0,0225	0,958
0,50	184,10	40	0,59	0,015	13,12	2	10	0,15	0,0225	0,958
0,55	207,70	40	0,64	0,015	14,32	2	10	0,15	0,0225	0,958
0,60	232,39	40	0,69	0,015	15,53	2	12	0,16	0,0250	1,290
0,65	258,11	40	0,74	0,015	16,73	2	12	0,16	0,0250	1,290
0,70	284,87	40	0,79	0,015	17,94	2	12	0,16	0,0250	1,290
0,75	312,59	40	0,84	0,015	19,14	2	14	0,17	0,0275	1,692
0,80	341,44	40	0,89	0,015	20,34	2	14	0,17	0,0275	1,692
0,85	371,35	40	0,94	0,015	21,55	2	14	0,17	0,0275	1,692
0,90	402,39	40	0,99	0,015	22,75	2	16	0,18	0,0300	2,167
0,95	434,43	40	1,04	0,015	23,98	2	16	0,18	0,0300	2,167
1,00	467,99	40	1,09	0,015	25,16	2	16	0,18	0,0300	2,167

TABLEAU QUATRIÈME,

Indiquant le prix des mains-d'œuvre à exécuter pour l'établissement des conduites en fonte.

DÉSIGNATION DES OUVRAGES.	Prix pour 100 mètres de longueur de conduite, ayant de diamètre intérieur											
	0m,06	0m,081	0m,108	0m,15	0m,20	0m,25	0m,30	0m,35	0m,40	0m,45	0m,50	0m,65
	fr. c.	fr. c.	fr. c.	fr. c.	fr. c.	fr. c.	fr. c.	fr. c.	fr. c.	fr. c.	fr. c.	fr. c.
1. Déblocage et reblocage du pavé à 0 fr. 50 c. le mètre superficiel	50,00	52,25	55,00	57,60	61,00	63,50	66,00	68,50	72,10	74,50	77,50	85,50
2. Fouille et jet sur berge de la terre de la tranchée, y compris chambres, éboulis, etc., à 65 c. le mètre cube.	56,55	56,55	56,55	64,51	72,80	82 06	92,95	104,16	115,70	127,56	139,75	172,44
3. Plus, valeur pour les difficultés des chambres, à 20 c. par chambre	13,40	10,00	10,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
4. Régalage du fond de la tranchée à 5 c. le mètre superficiel	3,50	3,50	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	6,25
5. Transport aux décharges publiques des remblais excédans, à 2 fr. 75 c. le mètre cube	11,00	13,75	15,73	20,32	26,62	34,29	43,48	53,54	65,15	77,99	91,63	139,29
6. Remblais et pilonnage des terres dans la tranchée à 30 c. le mètre cube	24,38	24,38	24,38	27,56	30,70	34,13	38,16	42,23	46,29	50,37	54,50	64,38
7. Essai des tuyaux sous une colonne de 100 mètres, à 3 fr. 50 c. les 1,000 kilogrammes	7,08	8,74	12,19	16,40	22,20	28,35	34,84	41,76	48,97	56,54	64,44	90,34
8. Transport à cause de l'essai des tuyaux, charge, décharge, calage avec des meulières fournies exprès, et responsabilité des avaries à 4 fr. les 1,000 kilogr.	8,10	9,99	13,94	18,74	25,37	32,40	39,82	47,73	55,96	64,61	73,64	103,24
9. Bardage, descente dans la tranchée, mise en place et responsabilité des avaries, à 7 fr. les 1,000 kil.	14,17	17,48	24,39	32,80	44,39	56,69	69,69	83,52	97,93	113,07	128,87	180,68
10. Façon des joints, épreuve par la mise en charge de la conduite, responsabilité de la casse de l'emboîtement, et garantie pendant un an, estimées moitié de la mise en place	7,08	8,74	12,19	16,40	22,20	28,35	34,84	41,76	48,97	56,54	64,44	90,34
11. Barrières, étrésillonnement et ponts de service	8,00	9,00	10,00	15,00	20,00	25,09	30,00	35,00	40,00	45,00	50,00	60,00
12. Epuisement des eaux de pluies et de celles qui sortent des maisons particulières	8,00	9,00	10,00	11,00	12,00	13,00	14,00	15,00	16,00	17,00	18,00	20,00
13. Gardiens invalides, et éclairage	40,00	45,00	50,00	55,00	60,00	65,00	70,00	75,00	80,00	85,00	90,00	100,00
14. Pavage à 2 fr. 55 c. le mètre superficiel	255,00	267,75	344,25	357,00	374,85	387,60	400,35	413,10	430,95	443,70	456,45	499,80
Prix pour 100 mètres	506,26	536,13	642,12	704,08	784,13	862,62	946 63	1034,05	1131,02	1225,13	1322,72	1620,23

TABLEAU

Indiquant le prix des conduites de fonte.

DÉSIGNATION DES OUVRAGES.	1°. Lorsque les joints d'assemblage sont à emboîtement. Prix par mètre courant de conduite, ayant de diamètre intérieur											
	0m,06	0m,081	0m,108	0m,15	0m,20	0m,25	0m,30	0m,35	0m,40	0m,45	0m,50	0m,55
	fr. c.	fr. c.	fr. c.	fr. c.	fr. c.	fr. c.	fr. c.	fr. c.	fr. c.	fr. c.	fr. c.	fr. c.
Main-d'œuvre d'après le tableau n°. 4.	5,06	5,36	6,42	7,04	7,84	8,63	9,47	10,34	11,31	12,25	13,23	16,20
Fonte d'après le tableau n°. 2, à 40 fr. les 100 kilog.	8,10	9,99	13,94	18,74	25,37	32,40	39,82	47,73	55,96	64,61	73,64	103,24
Plomb d'après le tableau n°. 2, à 1 fr. le kilogr. . . .	1,19	1,17	1,53	1,63	2,19	2,78	3,40	4,08	4,78	5,53	6,32	8,92
Corde goudronnée d'après le tableau n°. 2, à 1 fr. le kil.	12	12	15	16	22	28	34	41	48	55	63	89
Total par mètre courant.	14,47	16,64	22,04	27,57	35,62	44,09	53,03	62,56	72,53	82,94	93,82	129,25
	2°. Lorsque les joints d'assemblage sont à brides.											
Main-d'œuvre d'après le tableau n°. 4.	5,06	5,36	6,42	7,04	7,84	8,63	9,47	10,34	11,31	12,25	13,23	16,20
Fonte d'après le tableau n°. 3, à 40 fr. les 100 kil.	8,10	9,99	13,94	18,74	25,37	32,40	39,82	47,73	55,96	64,61	73,64	103,24
Rondelle en plomb d'après le tableau n°. 3, à 80 c. le kil.	42	66	1,45	2,38	3,28	4,30	6,20	7,16	8,57	9,54	10,50	13,38
Deux cuirs gras d'après le tableau n°. 3.	60	90	1,30	1,90	2,40	2,90	3,90	4,50	5,00	5,60	6,20	7,90
Boulons d'après le tableau n°. 3, à 2 fr. le kilogr. . .	12	1,13	1,13	2,47	2,47	5,69	5,69	10,99	10,99	19,16	19,16	30,96
Total par mètre courant.	14,30	18,04	24,24	32,53	41,36	53,92	65,08	81,17	91,83	111,16	122,73	171,68

TABLEAU

Indiquant le poids d'un mètre courant de tuyaux de plomb, depuis le diamètre de 0m,01 *jusqu'à celui de* 0m,50.

DIAMÈTRE intérieur.	ÉPAISSEUR du tuyau.	POIDS.	DIAMÈTRE intérieur.	ÉPAISSEUR du tuyau.	POIDS.
0,01	0,0050	2,67	0,26	0,0175	173,19
0,02	0,0055	5,00	0,27	0,0180	184,89
0,03	0,0060	7,70	0,28	0,0185	196,95
0,04	0,0065	10,78	0,29	0,0190	209,38
0,05	0,0070	14,23	0,30	0,0195	222,19
0,06	0,0075	18,05	0,31	0,0200	235,37
0,07	0,0080	22,25	0,32	0,0205	248,94
0,08	0,0085	26,83	0,33	0,0210	262,91
0,09	0,0090	31,78	0,34	0,0215	277,19
0,10	0,0095	37,10	0,35	0,0220	291,84
0,11	0,0100	42,79	0,36	0,0225	306,98
0,12	0,0105	48,86	0,37	0,0230	322,40
0,13	0,0110	55,32	0,38	0,0235	238,18
0,14	0,0115	62,13	0,39	0,0240	354,41
0,15	0,0120	69,33	0,40	0,0245	370,87
0,16	0,0125	76,89	0,41	0,0250	387,78
0,17	0,0130	84,84	0,42	0,0255	405,04
0,18	0,0135	93,16	0,43	0,0260	422,86
0,19	0,0140	101,86	0,44	0,0265	440,80
0,20	0,0145	110,92	0,45	0,0270	459,30
0,21	0,0150	120,36	0,46	0,0275	478,15
0,22	0,0155	130,18	0,47	0,0280	497,22
0,23	0,0160	147,37	0,48	0,0285	516,74
0,24	0,0165	150,94	0,49	0,0290	536,72
0,25	0,0170	161,87	0,50	0,0295	557,04

Pour établir le prix des conduites en plomb, il faut avoir égard, 1°. au poids du plomb; 2°. au poids de la soudure employée à la boutique, si les tuyaux sont soudés de long; 3°. au poids de la soudure qui entre dans les nœuds d'assemblage.

Lorsque le diamètre des tuyaux est de plus de 32 centimètres, on les réunit au moyen de brides mobiles en fer, qui glissent sur le corps du tuyau qu'elles embrassent. Pour cela on forme un rebord à l'extrémité de chaque tuyau, et l'on pose bout à bout les deux tuyaux contigus, en laissant entre eux un intervalle pour recevoir une rondelle de cuir gras.

Les boulons étant introduits dans les trous correspondans des brides mobiles qui s'appliquent contre les rebords ou collets, on serre graduellement les écrous les uns après les autres, et à diverses reprises, jusqu'à ce que la rondelle de cuir gras remplisse toutes les irrégularités de la surface des rebords. Dans ce cas, pour établir le prix des joints, il faut évaluer le poids des brides, des boulons et du cuir gras.

Le tableau suivant renferme tous ces élémens pour les conduites de différens diamètres.

TABLEAU

Servant à évaluer le prix des conduites en plomb, lorsque les joints d'assemblage sont formés par des nœuds de soudure ou par des brides mobiles.

DIAMÈTRE des tuyaux.	POIDS par mètre courant.		NOMB. de nœuds ou de joints par 100 mètres.	POIDS de la soudure pour un nœud.	BRIDES MOBILES.		BOULONS.		NOMB. de cuirs gras.	OBSERVATIONS.
	Plomb.	Soudure.			Nomb. par joint.	Poids d'une bride.	Nomb. par joint.	Poids d'un boulon.		
0,01	2,67	»	25	1,00	»	»	»		»	
0,02	5,00	»	25	1,20	»	»	»		»	
0,03	7,70	»	25	1,50	»	»	»		»	
0,04	10,78	»	25	1,90	»	»	»		»	
0,05	14,23	»	25	2,40	»	»	»		»	
0,06	18,05	»	25	3,00	2	0,50	3	0,020	1	Pour les diamètres de 0m,06 à 0m,30 on peut assembler les tuyaux, ou par des nœuds de soudure, ou par des brides mobiles.
0,081	26,83	»	25	3,50	2	0,76	3	0,188	1	
0,108	42,79	»	25	6,00	2	1,09	3	0,188	1	
0,15	63,33	6,00	25	8,00	2	1,80	4	0,309	1	
0,20	103,42	7,50	25	13,00	2	2,69	4	0,309	1	
0,25	152,37	9,50	25	18,00	2	3,79	6	0,474	1	
0,30	210,19	12,00	25	14,00	2	5,12	6	0,474	1	
0,35	276,84	15,00	25	»	2	6,68	8	0.687	1	
0,40	252,87	18,00	25	»	2	8,51	8	0,687	1	
0,45	428,30	21,00	25	»	2	10,63	10	0,958	1	
0,50	533,04	24,00	25	»	2	13,05	10	0,958	1	

TABLE d'évalution de la force et de la vitesse des moteurs

DÉSIGNATION des moteurs et du mode de leur action.	Charge portée, poussée ou tirée.			Vitesse par minute	
	Poids de l'attirail.	Poids d'où résulte l'effet utile	Poids total.	du moteur.	de la résistance.
Homme.	kilogr.	kilog.	kilog.	mètres.	mètres.
1. Coureur.	. . . . .	. . . . .	. . .	457,27	. . .
Homme marchant sans charge sur un chemin horizontal.	70	. . . . .	. . . .	83,33	. . .
2. Homme qui marche sur une pente de 14 centimètres pour mètre.	70	7	77	44,44	. . .
Colporteur.	70	44	. . . .	41,67	. . .
Porteur de bois, par un escalier.	70	67	137	2,03	. . .
Porteur de houille par un escalier.	70	35	105	. . . .	. . .
3. Homme élevant un fardeau par son propre poids, au moyen d'une roue à marches.	70			6,96	. . .
				8,53	. . .
				8,48	. . .
				8,76	. . .
				9,55	. . .
				9,55	. . .
				10,15	. . .
				13,38	. . .
				10,70	. . .
				8,03	. . .
				16,24	. . .
				15,36	. . .
				17,57	. . .
4. Force de tirage mesuré par le dynamom.	. . . . .	150	. . . .	. . . .	. . .
Idem.	. . . . .	12,24	. . . .	32,48	. . .
5. Homme appliqué à la manivelle d'un treuil.	. . . . .	7	. . . .	46,00	. . .
6. Homme appliqué à la corde d'une poulie pour soulever un mouton.	. . . . .	19	. . . .	22	. . .
Idem.	. . . . .	19	. . . .	11,56	. . .
Idem.	. . . . .	15,44	. . . .	17,40	. . .
Puisage à la poulie et 2 seaux.	2,94	12,24	15,18	. . . .	33,15
7. Puisage au moyen d'un manége (Bicêtre).	. . . . .	29,17	. . . ,	55,20	10,40
8. Porteur à la brouette.	30,00	70,00	100,00	30,21	. . .
9. Porteur sur traîneau	. . . . .	90	. . . .	14,50	. . .
10. Homme tirant une charrette	. . . . .	391,60	. . . .	58,47	. . .
Cheval.					
1. Cheval de course.	. . . . .	. . . . .	. . . .	732,37	. . .
Idem.	. . . . .	. . . . .	. . . .	866,04	. . .
2. Cheval considéré comme bête de somme.	. . . . .	100	. . . .	83,33	. . .
3. Cheval attelé à un manége faisant mouvoir une pompe à eau.	. . . . .	. . . . .	. . . .	. . . .	. . .
Idem.	. . . . .	. . . . .	. . . .	29,40	. . .
Idem.	. . . . .	. . . . .	. . . .	63,00	. . .
Cheval attelé à un manége servant à élever du plâtre.	. . . . .	375	. . . .	22,40	3,12
4. Force absolue du cheval mesurée par le dynamomètre	. . . . .	de 300 à 525			
Idem.	. . . . .	140	. . . .	79,17	. . .
Idem.	. . . . .	90	. . . .	133,33	. . .
Idem.	. . . . .	85,66	. . . .	58,47	. . .
Idem.	. . . . .	80	. . . .	66,67	. . .

le plus généralement employés dans les travaux.

DURÉE du travail par jour.	Effet utile exprimé en unités dynamiques		Force absolue exprimée en unités dynamiques		OBSERVATIONS.
	élevées verticalement.	transportées horizontalement.	élevées verticalement.	transportées horizontalement.	
h. m. s. 33					
8					
7 30	20	.....	225	.....	Borda.
8		880			
6 30	53	.....	109	.....	Coulomb.
.....	42	.....	112	.....	M. Gueniveau.
5 20	144				
5 20	174				
6	195				
5 57	213				
4 19	169				
5 20	196				
6 40	260				Ch. Dupin.
6 40	342				
6 40	274				
6 40	205				
4 30	281				
4	236				
3	202				
.....		.....	.....	.....	Hachette.
10	238				
6	116	.....	.....	.....	Coulomb.
3	75	.....	.....	.....	*Id.*
3	40	.....	.....	.....	*Id.*
6	48	.....	.....	.....	Lamandé.
8	195	.....	241	.....	Mandar.
5 20	97	.....	.....	.....	Hachette.
8	....	1015	.....	1450	Vauban.
8	....	626	.....	.....	Gueniveau.
10	....	2290	.....	.....	Mandar.
3 31	.....	.....	.....	.....	Courses du Champ-de-Mars de Paris.
7 50	....	.....	.....	.....	Courses de Newmarket.
8	....	4000	.....	.....	Dupin.
6	585				
4	595				
6	675				
12	842				Hachette.
8	....	.....	5320		
4 30	....	.....	3240		
8	....	.....	2404	.....	Mandar.
8	....	.....	2560	.....	Navier.

DÉSIGNATION des moteurs et du mode de leur action.	Charge portée, poussée ou tirée.			Vitesse par minute	
	Poids de l'attirail.	Poids d'où résulte l'effet utile.	Poids total.	du moteur.	de la résistance
	kil.	kil.	kil.	m.	m.
5. Cheval attelé à un chariot comtois.	500	1500	2000	66,67	. . . . .
Cheval de roulier.	. . . . .	750	. . . . .	7[illegible],17	. . . . .
Cheval de diligence.	. . . . .	360	. . . . .	133,33	. . . . .
Cheval de roulier tirant sur une route en empierrement. . . .	200	800	1000	66,67	. . . . .
Sur une route pavée.	320	1280	1600	66,67	. . . . .
Sur un chemin de fer.	2000	6000	8000	66,67	. . . . .
Cheval de roulier.	. . . . .	. . . . .	1625	67,04	. . . . .
Idem de diligence.	507,80	380,85	888,65	160,90	. . . . .
Idem de malle-poste.	253,90	253,90	507,80	536,33	. . . . .
Id. de roulier tirant sur une route bien faite	355	1015	1370	53,63	. . . . .
Sur un chemin de fer.	. . . . .	. . . . .	15225	53.63	. . . . .
Sur un canal.	15225	30450	45675	53,63	. . . . .
Cheval tirant sur un chemin de fer.	4060	11164	15224	(1)54,00	
Idem.	4060	. . . . .	4060	(2)54,00	
Cheval de vapeur.		(33,0001)			(1 pied)
		14962,69	. . . . .	. . . . .	0,30477449
		(150 liv.)			(220 pieds)
1. Cheval de vapeur anglais.		68,01	. . . . .	. . . . .	67,05
		(371.50)			
		17,00	. . . . .	. . . . .	268,22
2. *Idem*, appliqué à une machine locomotive sur un chemin de fer. . .	(3) 1736,60	1320,34	3046,94	. . . .	268,22
(3) 1066,43 pour la machine.					
660,17 pour le chariot. . . .					
On évalue le poids traîné à 180 fois celui soulevé, en supposant les vitesses égales.					
M. Wood admet pour le frottement moyen des chariots $\frac{1}{200}$ du poids.					
D'après des expériences faites en présence de M. Perdonnet, ing. franç., il a été de $\frac{1}{720}$ sur un chemin sec, et $\frac{1}{100}$ seulement sur un chem. humide.					
3. Cheval de vapeur français.	. . . . .	68,53	. . . . .	. . . .	64,968
Idem.	. . . . .	75	. . . . .	. . . .	60
4. Machine locomotive de Darlington, dite de 10 chevaux.					
Poids de la machine. . 6,698k.60					(4)
— de l'eau. 1,014 94	3004,22	5379,18	8383,40	. . . .	134,11
— charbon 2,029 88					
— 20 chariots vides. 20,298 80					
Nota Cette machine devait être de la force de plus de 10 chevaux, car en prenant le $\frac{1}{150}$ de la force absolue exercée horizontalement, on a pour l'expression du cheval de vapeur 8994 unités dynamiques, au lieu de 6566.					
5. M. Stephenson admet pour l'effet d'une machine à 10 chevaux.					
Poids de la machine. . . . 4,316,50					
Train d'approvisionnement. 2,539,13	1701,21	2031,30	3732,51	. . . .	268,22
Chariots vides. 10,156,49					
17,012,12					
Cette machine est encore de la force de plus de 10 chevaux.					

DURÉE du travail par jour.	Effet utile exprimé en unités dynamiques		Force absolue exprimée en unités dynamiques		OBSERVATIONS.
	élevées verticalement.	transportées horizontalement.	élevées verticalement.	transportées horizontalement.	
8h. m	.....	48000	.....	64000	Berthaut.
8	.....	28500	.....	.....	Dupin.
3 30	.....	12960	.....	.....	*Id.*
8	.....	25600	....	32000	Navier.
8	.....	40960	.....	51200	*Id.*
8	.....	192000	.....	256000	*Id.*
8	.....	.....	.....	52291	Walker.
2 40	.....	9805	....	22877	Réduite de la puissance de 2 chevaux.
30	.....	4085	.....	8170	*Id.* de 4 chevaux.
8	.....	26130	.....	35267	London magazine, janvier 1825.
8	.....	.....	.....	391928	*Id.*
8	.....	783905	.....	1175784	*Id.*
24	....	.....	6566		(1) Chemin de niveau, ou pente descendante de 0,0006. (2) Pente descendante de 0,0096 (chemin de Darlington en Angleterre).
24	.....	.....	6566		La quantité de houille nécessaire pour produire la force d'un cheval est portée, par MM. Walker et Rastrick, à 15 livres angl. (6k.80). Ils comptent en outre un peu plus de 3 liv. (1k.36) pour chauffer l'eau et amener la génération de la vapeur.
24	.....	509964	.....	1176840	La quantité de houille consommée par les machines locomotives se calcule à raison de 2 livres et demie anglaises de houille de Manchester, ou 2 livres de Newcastle par tonne et par mille, ce qui équivaut, dans le premier cas, à 0k.69 par tonneau et par kilomètre, et dans le second, à 0k.55.
24	.....	.....	5974	.....	Hachette.
24	.....	.....	6480	.....	*Id.*
24	.....	1038819	.....	1618989	(4) Vitesse moyenne. Lorsque la machine est aidée par la pente descendante du chemin, elle parcourt 268,22 par minute. Le voyage de Darlington à Stockton, allée et retour (environ 40 milles ou 64,35 kilomètres), exige de 9 à 11 heures. On brûle de 1269 à 1523 kilogr. de houille.
.....	.....	.....	.....	1441628	

TABLE D'ÉVALUATION

Du poids du mètre cube de diverses substances.

INDICATION DES SUBSTANCES.				Poids du mètre cube.	
				kil.	kil.
Terre ou sable de bruyère				614	643
Terreau				828	857
Tourbe	sèche			514	»
	humide			785	»
Terre végétale				1214	1285
Terre forte graveleuse				1357	1428
Vase				1642	»
Argile et glaise				1656	1756
Marne				1571	1642
Sable	fin et sec			1399	1428
	fossile argileux			1713	1799
	de rivière humide			1771	1856
Gravier cailloutis				1371	1485
Écalins de roches				1571	1713
Ciment de terre cuite				1171	1228
Mâchefer, scorie de forges				771	985
Laitier vitreux				1428	1485
Pouzzolane	d'Italie			1157	1228
	du Vivarais			1085	1128
Trass de Hollande ou trass d'Andernach				1071	1085
Pierre ponce				557	928
Chaux	vive sortant du four			800	857
	éteinte, en pâte ferme			1328	1428
Mortier de chaux et de	sable			1856	2142
	ciment			1656	1713
	mâchefer			1128	1214
	laitier			1856	1942
Brique				1000	1471
Craie				1214	1285
Pierres à bâtir	tendre			1142	1713
	franche demi-roche			1713	1999
	liais doux et roches			2142	2284
	roches dures, liais			2284	2427
	très-compactes, cliquart			2499	2713
Albâtres, marbres, brèches, lumachelles, brocatelles				2199	2870
Chaux fluatée, spath fluor				3084	3184
Gypse ou pierre à plâtre	crue et alabastrite			1899	2299
	cuite. Chaux sulfatée calcarifère	battue		1199	1228
		tamisée		1242	1257
		Eau pour gâcher		328	343
		Plâtre gâché.	humide	1571	1599
			sec	1399	1414
			Eau vaporisée	171	186
			Eau combinée par cristallisation	157	157

INDICATION DES SUBSTANCES.		POIDS DU MÈTRE CUBE.	
		kil.	kil.
Baryte		4284	4626
Quartz pierre meulière	poreuse	1242	1285
	compacte caillasse	2485	2613
Quartz hyalin		2642	2656
Quartz arénacé ou grès	à bâtir	1928	2070
	à paveur	2427	2613
Quartz résinite pechstein ou pierre de poix		2042	2656
Quartz ou silex pyromaque, pouding		2570	2927
Jaspe		2356	2813
Feldspath, pétrosilex		2570	2742
Trapp, cornémie, pierre de touche		2699	2742
Porphyre, ophite, serpentin, variolite		2756	2927
Talc, stéatite, chlorite		2613	2784
Serpentine		2770	2856
Pierre ollaire		2742	2856
Granit, siénite, gneiss		2356	2956
Granitelle		2799	3056
Mica		2570	2927
Amiante		1556	1785
Schiste	grossier	1813	2784
	tégulaire, ardoise	2742	2856
Trématode, pierre de Volvic		1928	2642
Laves, lithoïdes, basaltes		2756	3056
Laves du Vésuve		1713	2813
Tufs volcaniques		1214	1385
Scories volcaniques		785	885
Houille, charbon de terre		942	1328
MÉTAUX.			
Or, à 24 carrats, fondu, forgé		»	19065
Argent à 12 deniers, fondu, forgé		»	11494
Platine passé à la filière		»	21039
Cuivre	rouge fondu	»	7783
	passé à la filière	»	8540
	jaune, laiton fondu	»	12674
	passé à la filière	»	8540
Fer	fondu	»	7202
	forgé	»	7783
Acier	non trempé	»	7829
	écroui, trempé	»	7813
Étain	pur de Cornowal, fondu	»	7287
	neuf, fondu écroui	»	7307
	fin, fondu écroui	»	7515
	commun fondu	»	7915
	dit *claire étoffe*, fondu	»	8439
Plomb fondu		»	11346
Zinc fondu		»	7138
Mercure coulant		»	13560
Eau	distillée et de pluie	»	1000
	de rivière, environ	»	1000
	de puits	1000	1014
	de mer	1028	1042

INDICATION DES SUBSTANCES.							Poids du mètre cube.	
CARREAUX DE PLÂTRAS ET PLÂTRE.							Un carreau humide.	sec.
							kil.	kil.
Pour cloisons légères								
18° sur 12° et	2° ½ d'épaisseur						15	12
	3°						18	15
	3° ½						21	17
	4°						23	20
		Longueur.		Largeur		Épaisseur.	le cent de compte.	
Briques de	Bourgogne	8°	4l	4°	»l	2° »l	241	248
	Montereau	8	»	4	»	1 10	208	214
	Sarcelles	7	9	3 ¼	»	» 21	180	184
Brique flottante composée de farine volcanique		7	»	4 ½	»	» 20	44	»
Ardoise	carrée	forte					45	47
		fine					36	38
	cartelette						22	23
La toise superficielle de voliges employée en couverture							19	20
Tuiles de Bourgogne	grand moule	11° 9° 6l					223	225
		faîtières 13°					379	386
	Petit moule	9° 6° 6l					159	162
		faîtières 13°					328	330
Tuiles de Sarcelles	9° ½ 6° 8l						112	116
	faîtières 12°						245	»
La botte de lattes de 4 pi. sur	1° de largeur							
	10l							
Carreaux de 6° à six pans	de Bourgogne						84	»
	de Sarcelles						74	»
BOIS.								
Abricotier							771	»
Acacia (faux)							785	800
Acajou							785	914
Alisier							871	885
Amandier							110	»
Arbre de Judée							685	»
Aulne							543	800
Bouleau	commun						700	714
	merisier						571	»
Buis	de France						900	914
	de Mahon						914	928
	de Hollande						1314	1328
Catalpa							457	471
Cèdre	du Liban						557	600
	des Indes						1314	»
Cerisier	commun						714	743
	de Sainte-Lucie						857	871
Charme							757	»
Châtaignier							685	»
Chêne	vert						1000	1157
	sec						785	914
	rouge de Virginie						585	»
	yeuse ou vert						985	1000

INDICATION DES SUBSTANCES.		Poids du mètre cube.	
		kil.	kil.
Cognassier		700	985
Cormier		900	914
Coudrier noisettier		600	»
Cyprès	pyramidal	600	657
	étalé	571	»
Ébénier	des Alpes	1042	
	d'Amérique	1199	1328
Érable	sycomore	643	»
	de Virginie	628	757
	jaspé	543	557
Février	épineux	814	828
	sans épines	771	785
Fresne		785	»
Gaïac		1328	1342
Génevier		543	557
Grenadier		1342	1357
Hêtre		714	857
If	de Hollande	771	»
	d'Espagne	814	»
Laurier d'Espagne		814	828
Liége		228	243
Marronnier		657	»
Mélèze		657	»
Mûrier		885	900
Néflier		942	»
Noyer	de France	600	685
	d'Afrique	728	743
Olivier		914	928
Oranger		700	»
Orme		942	743
Osier		543	»
Peuplier	d'Italie	371	414
	de Hollande	528	614
Pin du Nord		814	828
Platane	d'Orient	700	714
	d'Occident	628	»
Poirier		657	714
Pommier		757	800
Prunier		771	»
Sapin	commun	528	557
	jaune aurore	671	»
Saule		571	585
Sorbier des oiseleurs		743	»
Sureau		685	700
Tilleul		557	600
Tulipier		471	485
Thuya de la Chine		557	571
Aylande dit *vernis du Japon*		814	828
Vigne		1314	1328

TABLE

Du volume de diverses substances qu'on peut charger sur les équipages de déchargement et de la

DÉSIGNATION et composition des équipages.	INDICATION des substances à porter.	VOLUME qu'on peut porter.	DURÉE du chargement.
Transport.		m. c.	minutes.
Brouette, relais de niveau.	Déblais.	0,02962	»
Camion tiré par 3 hommes	*Id.*	0,20566	6
Barreau tiré par 2 bœufs	*Id.*	0,68555	15
Tombereau tiré par 2 chevaux.	*Id.*	0,61700	13
Brouette, relais de niveau.	Moellon.	0,05139	3
	Meulière.	0,08043	3
	Briques (le millier).	50	4
Bard (ou civière) à 2 hommes	Moellon.	0,03700	2
	Meulière.	0,05069	2
Camion à 4 hommes	Moellon.	0,20566	6
Camion à 3 hommes	Meulières.	0,20566	6
Id.	Briques.	162	10
Chariot à flèche à 7 hommes.	Pierre dure.	0,32137	20
Id.	Pierre tendre.	0,42850	20
Triquebale à 2 chevaux et 2 servans. .	Pierre dure.	0,85694	25
Id.	Pierre tendre.	1,14255	25
Triquebale à 3 hommes.	Pierre dure.	0,34277	20
Id.	Pierre tendre.	0,42850	20
Bard à 4 hommes.	Pierre dure.	0,06855	5
Id.	Pierre tendre.	0,09153	5
Brouette de meunier à 2 hommes . . .	Pierre dure.	0,17139	8
Id.	Pierre tendre.	0,22865	8
Levage et montage.			
Hottes avec 6 hommes, dont 4 pour monter et 2 pour charger et décharger	Moellon.	0,03895	2
Id.	Millier de briques.	40	2
Puisage à la poulie et à 2 seaux.	Eau.	0,01224	
Id.	Eau.	0,01224	
Levage au treuil ou singe à 8 hommes, dont 4 pour tourner la roue, 2 pour brayer ou louver, et 2 pour recevoir les pierres sur les rouleaux	Pierre dure.	0,34277	18
Id.	Pierre tendre.	0,45695	18

D'ÉVALUATION

transport le plus en usage, du temps employé pour le chargement et le durée du transport.

LONGUEUR des relais.	VITESSE par minute.	DURÉE du travail par jour.	NOMBRE de voyages par jour.	OBSERVATIONS.
m.	m.	h.		
29.24	48,73	10	500	
253,38	58,47	10	41	
253,38	35,08	7	14	
268,97	58,47	10	27	
38,98	58,47	10	138	
38,98	58,47	10	138	
38,98	58,47	10	112	
38,98	58,47	10	180	
38,98	58,47	10	180	
116,94	58,47	10	60	
116,94	58,47	10	60	
116,94	58,47	10	43	
97,45	58,47	10	25	Chaque homme tire 122k.38, non compris le servant.
97,45	58,47	10	25	
233,88	58,47	10	18	979k. par cheval.
233,88	58,47	10	18	
97,45	58,47	10	25	Chaque homme tire 224k.75.
97,45	58,47	10	25	
58,47	58,47	10	85	Chaque homme porte 39k.16.
58,47	58,47	10	85	
58,47	58,47	10	60	Chaque homme pousse 195k.80.
58,47	58,47	10	60	
16,24	9,75	10	480	
9,75	9,75	10	628	
11,05	33,15	10	1440 seaux.	2k.94 pour le seau, et 12k.24 pour l'eau, en tout 15k.18.
9,75	33,15	10	1632	
9,75	1,30	10	23	Chaque homme lève 195k.80, et pour huit 783k.20.
9,75	1,30	10	23	

EXPÉRIENCES

Sur l'alongement progressif du fil de fer non recuit et recuit. (Par M. Vicat, 6 octobre 1830.)

Les fils sur lesquels ces expériences ont été faites portaient les n°s. 17 et 18 : le premier a pesé 43$^{gr.}$,98 par mètre courant, d'où l'on a conclu pour son diamètre 0^{m},002681, et pour sa section 0^{m},00000563 99 ; sa force absolue, déduite de six expériences faites avec beaucoup de précision, s'est trouvée de 414 kilogrammes (73$^{kil.}$,40 par millimètre carré).

Le n°. 18, conforme à celui des tableaux de M. Séguin, a pesé 57$^{gr.}$.16 par mètre courant, d'où l'on a conclu pour son diamètre 0^{m},003087, et pour sa section, 0^{m},000007345 ; sa force absolue était de 617 kilogrammes (84$^{kil.}$,00 par millimètre carré).

Chaque fil a été tendu horizontalement sur une longueur de 63^{m},82 à l'aide de chevalets distribués de trois en trois mètres ; l'une des extrémités était fixée à un goujon de fer par deux révolutions et une ligature, l'autre était saisie fortement par un frein de fer attaché lui-même à une corde qui passait sur une poulie de renvoi (bien libre sur son axe), et soutenait un plateau de balance.

Le fil n°. 17 était tendu déjà à 31$^{kil.}$,20, quand on a commencé à mesurer son alongement, et le n°. 18 à 52 kilogrammes. A chaque poids additionnel on pinçait le fil dans le milieu de sa longueur, et on le faisait légèrement battre pour le dégager de tout obstacle ou frottement. Les tableaux ci-après contiennent les résultats des épreuves.

TABLEAU N°. I.

Fil de fer n°. 17, non recuit.

En visitant l'extrémité fixe du fil de fer à laquelle on avait fait un repère, on s'est aperçu que les tours s'étaient serrés sur le goujon, et que le repère s'était avancé de 3 millimètres; ce mouvement est la cause évidente des anomalies des n°s. 26 et 27, l'alongement total sous un poids de 301kil.,60 moins 20kil.,80 ou 280kil.,80, s'est donc trouvé de 170 millimètres, ce qui donne pour la moyenne correspondante à 10 kilogrammes de charge, 6milli.,054 pour une longueur de 63m,82, ou 0milli.,0951 pour 1m,00, ou enfin, 0milli.,0536 d'alongement par mètre, pour 1 kilogramme de charge et pour 1 millimètre de section.

Après l'enlèvement de la charge, le fil a conservé un alongement de 19 millimètres, ou 0milli.,29 par mètre.

NUMÉROS des expériences.	POIDS.	ALONGEMENT.	DIFFÉRENCES.	NUMÉROS des expériences.	POIDS.	ALONGEMENT.	DIFFÉRENCES.
	kil.	millim.	millim.		kil.	millim.	millim.
1	20,80	»	»	15	166, 40	84, 00	6, 00
2	31,20	7, 00	7, 00	16	176, 80	89, 00	5, 00
3	41,60	14, 00	7, 00	17	187, 20	96 00	7, 00
4	52,00	21, 00	7, 00	18	197, 60	103, 00	7, 00
5	62,40	28, 00	7, 00	19	208, 00	109, 00	6, 00
6	72,80	33, 00	5, 00	20	218, 40	117, 00	8, 00
7	83,20	39, 00	6, 00	21	228, 80	123, 00	6, 00
8	93,60	45, 00	6, 00	22	239, 60	129, 00	6, 00
9	104,09	50, 00	5, 00	23	249, 60	136, 00	7, 00
10	114,40	55, 00	5, 00	24	260, 00	142, 00	6, 00
11	124,80	60, 00	5, 00	25	270, 40	153, 00	9, 00
12	135,20	66, 00	6, 00	26	280, 80	158, 00	5, 00
13	145,60	72, 00	6, 00	27	291, 60	167, 00	9, 00
14	156,00	78, 00	6, 00	28	301, 60	173, 00	6, 00

TABLEAU N°. II. *Fil de fer n°. 18, non recuit.*

Ce fil, lié à un goujon comme le précédent, n'a point varié.

Pour une charge de 402kil.,60 — 52kil.00 = 350kil.,60, l'alongement total a été de 117 millimètres : ce qui donne pour la moyenne correspondante à 10 kilogrammes, 5milli.,033, et par mètre courant 0milli.,0788, et enfin par millimètre de section et pour 1 mètre courant, 0milli.,0579.

Après l'enlèvement de la charge, le fil a conservé un alongement de 42 millimètres, ou 0milli.,65 par mètre.

NUMÉROS des expériences.	POIDS.	ALONGEMENT.	DIFFÉRENCES.	NUMÉROS des expériences.	POIDS.	ALONGEMENT.	DIFFÉRENCES.
	kil.	mil.	mil.		kil.	mil.	mil.
1	52, 00	»	»	19	239, 20	92, 00	5, 00
2	62, 40	5, 00	5, 00	20	249, 60	98, 00	6, 00
3	72, 80	10, 00	5, 00	21	260, 00	104, 00	6, 00
4	83, 20	14, 00	4, 00	22	270, 40	110, 00	6, 00
5	93, 60	19, 00	5, 00	23	280, 80	115, 00	5, 00
6	104, 00	25, 00	6, 00	24	291, 20	121, 00	6, 00
7	114, 40	30, 00	5, 00	25	301, 60	126, 00	5, 00
8	124, 80	34, 00	4, 00	26	312, 00	131, 00	5, 00
9	135, 20	39, 00	5, 00	27	322, 40	137, 00	6, 00
10	145, 60	45, 50	6, 00	28	332, 80	142, 00	5, 00
11	156, 00	50, 00	5, 00	29	343, 20	147, 00	5, 00
12	166, 40	55, 00	5, 00	30	353, 60	151, 00	4, 00
13	176, 80	60, 00	5, 00	31	364, 00	157, 00	6, 00
14	187, 20	66, 00	6, 00	32	374, 40	162, 00	5, 00
15	197, 60	71, 00	5, 00	33	384, 80	167, 00	5, 00
16	208, 00	76, 00	5, 00	34	395, 20	172, 00	5, 00
17	218, 40	81, 00	5, 00	35	405, 60	178, 00	6, 00
18	228, 80	87, 00	6, 00				

TABLEAU N°. III. *Fil de fer n°. 19, exactement recuit.*

Un fil de fer de 2 mètres était suspendu verticalement, et portait une vaste caisse pesant 29kil.,50, dans laquelle on versait du sable sec par mesures de 10 kilogrammes chacune, les alongemens se mesuraient à l'extrémité d'une aiguille marquant 80 fois les mouvemens réels, jusqu'à 137 kilogrammes ; la moyenne s'est maintenue à 11milli.,50, ce qui fait par mètre et pour 10 kilogrammes 0milli.,0718, ou par mètre, pour 1 kilogramme et pour 1 millimètre de section, 0milli.,0688 : ainsi, depuis zéro jusqu'à 130 kilogrammes, ou le $\frac{1}{6}$ environ de la force absolue, l'alongement du fil recuit est sensiblement proportionnel à la charge, et ne dépasse guères que de $\frac{1}{3}$ l'alongement du fil non recuit.

NUMÉROS des expériences.	POIDS.	ALONGEMENT.	DIFFÉRENCES.	NUMÉROS des expériences.	POIDS.	ALONGEMENT.	DIFFÉRENCES.
	kil.	millim.	millim.		kil.	millim.	millim.
1	29, 50	11, 00	»	8	99, 50	93, 00	12, 00
2	39, 50	23, 00	12, 00	9	109, 50	104, 00	11, 00
3	49, 50	34, 50	11, 50	10	119, 50	115, 00	11, 00
4	59, 50	46, 50	12, 00	11	129, 50	126, 50	11, 50
5	69, 50	57, 50	11, 00	12	139, 50	141, 50	15, 00
6	79, 50	69, 00	11, 50	13	149, 50	161, 50	20, 00
7	89, 50	81, 00	12, 00	14	159, 50	181, 50	20, 00

TABLES

ÉLÉMENTAIRES

DU PRIX DES OUVRAGES.

TABLES ÉLÉMENTAIRES DU PRIX DES OUVRAGES.

Tableaux du temps employé pour exécuter différens travaux. . . 241 *et suiv.*

L'évaluation du prix des ouvrages dépend de plusieurs élémens bien distincts : 1°. *le prix de la journée* des différens agens que l'on emploie; 2°. le temps employé par ces agens dans la main-d'œuvre des travaux; 3°. le prix des matières brutes.

La fixation du prix de la journée se lie aux plus hautes considérations de l'économie politique. Il se règle ordinairement contradictoirement par une convention faite entre l'ouvrier et le chef d'industrie. Mais de cette espèce de débat, où l'un cherche à recevoir le plus et l'autre à donner le moins possible, il peut résulter des inconvéniens fort graves par suite des coalitions qui s'établissent, soit entre les ouvriers, soit entre les entrepreneurs ; le désir seul du gain n'y donne pas toujours lieu; elles prennent le plus souvent leur source dans les variations dans le prix de la main-d'œuvre qui résultent de causes permanentes ou passagères. La découverte d'un procédé inconnu, une importation nouvelle, ou bien l'émigration d'un certain nombre de consommateurs, sont dans le premier cas : une bonne ou mauvaise récolte, une guerre subite, sont dans le deuxième. Ce n'est point alors en punissant d'une peine plus ou moins grave les coalitions, soit de la part des ouvriers, soit entre ceux qui les font travailler, qu'on peut régulariser le prix de la journée. Le moyen le plus sûr consisterait, lorsqu'il est trop bas et que le peuple est dans la misère, à ouvrir de grands ateliers de travail, qui occuperaient un grand nombre de bras et rendraient par conséquent les demandes d'ouvriers plus recherchées.

Il en est du prix des matières brutes comme du prix de la journée

d'ouvriers : c'est encore une donnée qui varie avec les temps et avec les lieux ; on ne saurait trouver de loi générale qui représente ces variations. Le seul fait qui, dans la transformation de la matière brute, puisse être regardé comme à peu près constant, est le déchet ; c'est-à-dire, la réduction de volume qu'elle éprouve par la mise en œuvre et le poids.

Le temps employé dans la main-d'œuvre des travaux est, avec le poids et le déchet, le seul élément du prix des ouvrages susceptible de pouvoir être formulé en tables ; il ne peut s'évaluer que par des expériences dont les principaux élémens sont : la force des agens ou moteurs qu'on emploie ; leur vitesse en raison du poids qu'ils portent, poussent ou traînent ; la forme et la composition des outils, équipages, machines dont on se sert ; la nature et la qualité des matériaux qu'on met en œuvre, la durée du travail par jour, etc.

La force absolue de l'homme occupé à pousser, tirer, ou à faire mouvoir une manivelle, est évaluée à 25 livres ($12^k,24$) avec 1000 toises (1950^m.) de vitesse par heure.

La force absolue des chevaux est évaluée à 175 livres ($85^k.67$) ; on ne l'évalue pour les travaux journaliers qu'à 120 ou 140 livres ($58^k.74$ à $68^k.53$).

Aux vitesses suivantes :

Les hommes tirent fréquemment des chariots chargés de			800 livres.
Les ânes portent à somme.	200	et tirent	800
Les chevaux	300		2,000
Les mulets	350		1,800
Les bœufs			2,500

La vitesse est communément plus grande à vide qu'à charge. C'est cette dernière que nous exprimons.

		TOISES PARCOURUES par heure.	TOISES PARCOURUES par minute.	TEMPS de parcours par 100 t.
Transport horizontal par les.	chevaux de trait	1500	25 . . .	4 minutes 0 seconde.
		1800	30 . . .	3 $\frac{1}{3}$
		2000	33 . . .	3 0
	bœufs ou vaches.	1080	18 . . .	5 $\frac{1}{3}$
		1250	21 . . .	4 $\frac{1}{3}$ environ.

Les hommes, les femmes et les enfans portent ou tirent des charges, et les bêtes de somme ont la même vitesse que les bêtes de trait : elle est moyennement de 30 toises par minute.

Transport au montage vertical.	La vitesse des hommes qui montent et descendent les escaliers est de 6 toises par minute, et de 5 toises par minute, lorsqu'ils montent et descendent sur les échelles.

Avec une vitesse constante de 1,500 à 1,800 toises, chaque cheval tire :

Sur le pavé.		Sur le gravelage.		Sur la terre.	
Été.	Hiver.	Été.	Hiver.	Été.	Hiver.
2000 l.	1500 l.	1800 l.	1300 l.	1200 l.	800

La différence des routes et des saisons a fait établir pour les roulages des prix de transport proportionnels aux charges suivantes :

En pays plat.		En pays montueux.	
Eté.	Hiver.	Eté.	Hiver.
2000 l.	1500 l.	1200 l.	1000 l.

En employant le dynamomètre de M. Regnier, on voit que les chevaux peuvent exercer pendant quelques instans une tension équivalente à celle d'une corde à laquelle on suspendrait un poids

qui varie depuis 300 jusqu'à 500 kilogrammes; de sorte que 400 kilogrammes paraît être la valeur de la tension moyenne.

Lorsque le cheval opère un travail continu pendant une journée, il exerce une traction qui varie de 50 à 70 kilogrammes.

L'homme peut exercer pendant quelques instans une tension de 140 à 150 kilogrammes; et, lorsqu'il opère un travail continu, cette tension se réduit à 7 ou 10 kilogrammes.

Voir, pour plus de détails, les Tables de l'Effet des Machines et Moteurs, p. 193 et suiv. — Voir également dans les Tables relatives à l'Art des Constructions toutes celles qui se rapportent à la composition des sous détails du prix des ouvrages.

TABLEAUX

Du temps employé pour exécuter differens travaux.

NOTA. Ces données devant varier en beaucoup de circonstances, en raison des localités, de la force et de l'ardeur des ouvriers, nous avons pensé que l'on verrait avec intérêt une suite de tableaux qui permettrait de comparer le résultat d'un grand nombre d'expériences.

La journée de travail est de 10 heures, et l'on a pris l'heure pour unité de comparaison.

DÉSIGNATION DES TRAVAUX.	Devis de la navigation du départ. de la Seine.	Réduite des expériences de M. Ancelin.	Expériences de M. Boitard.	Expériences de M. Gauthey.	Expériences de M. Toussaint.	Travaux du génie militaire.	Expériences de différens auteurs.	OBSERVATIONS.
Terrassemens.								
Mètre cube de terre (un manœuvre).								
—Fouille d'un mètre cube de terre ordinaire un peu mélangée. . .	h. 0,75	h. 0,602						
—Fouille à un homme; la terre chargée dans une brouette ou civière, ou déposée sur la berge.	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	h. 0,667		On appelle terre à un homme à la fouille, toute celle qui s'enlève facilement et sans faire usage de la pointe.
— Fouille à un homme; la terre jetée à $2^m,00$, au moins, et $4^m,00$ au plus, ou élevée à $1^m,60$ au-dessus de l'excavation, ou chargée dans un tombereau, dans un camion.	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	0,804		
— Fouille à un homme, de sable ou de terre, dans l'eau, chargé dans une brouette, ou déposé sur berge à la longueur du bras	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	1,43		L'ouvrier se tenant dans l'eau.

DÉSIGNATION DES TRAVAUX.	Devis de la navigation du départ. de la Seine.	Réduite des expériences de M. Ancelin.	Expériences de M. Boitard.	Expériences de M. Gauthey.	Expériences de M. Toussaint.	Travaux du génie militaire.	Expériences de différens auteurs.	OBSERVATIONS.
Mètre cube.								
— Fouille à un homme, de sable ou terre dans l'eau, élevé à 1m,60 ou jeté à 2m,00 au moins et à 4m,00 au plus, ou chargé dans des tombereaux.	h. ...	h. ...	...	h. ...	h. ...	h. 1,667	h.	L'ouvrier se tenant dans l'eau.
—Fouille, y compris jet.	...	...	...	...	...	...	1,00	Rondelet (l'expérience a donné 0 h. 80, mais il passe 174 en sus à cause de la différence des ouvriers à la journée).
— Fouille, terre végétale.	...	...	...	0,60				
—Fouille de terre franche	...	...	...	0,90				
Terre glaise	1,40	...	...	1,50				
Terre dure et pierreuse.	1,875	1,20	...	2,00				
Tuf.	...	...	...	2,50				
—Fouille, y compris jet.								
Terre légère	...	...	...	...	...	...	1,76	MM. Morizot et Toussaint.
Terre forte ordinaire.	...	1,16	...	...	...	...	2,70	*Idem.*
Terre dure et mêlée de pierres	...	...	...	...	...	...	3,37	*Id.*
Tuf ordinaire.	...	...	...	...	...	...	4,05	*Id.*
Tuf très-dur	...	...	...	...	...	...	5,40	*Id.*
Vase	...	1,90						
— (Un mineur).								
Roc extrait à la mine.	...	...	...	...	...	5,50		
—Déblai de sable, fouille et charge	...	0,48						
— Déblais de galets, piochage et charge (un manœuvre).	...	1,215						
—Déblais de vase, fouille et charge.	...	0,78						
—Seconde fouille ou repiochage, terre ordinaire un peu mélangée	0,40							
Terre légère	...	...	...	...	0,88			M. Toussaint annonce que l'expérience donne pour cette 2e. fouille ou reprise sur berge, la moitié de la 1re.
Terre forte ordinaire.	...	...	...	...	1,35			
Terre dure, très-mélangée de pierres.	...	...	...	...	1,68			
Tuf ordinaire.	...	...	...	...	2,02			
Tuf très-dur	...	...	...	...	2,70			

DÉSIGNATION DES TRAVAUX.	Devis de la navigation du départ. de la Seine.	Réduite des expériences de M. Ancelin.	Expériences de M. Boitard.	Expériences de M. Gauthey.	Expériences de M. Toussaint.	Travaux du génie militaire.	Expériences de différens auteurs.	OBSERVATIONS
Mètre cube.	h.							
— Jet à la pelle.								
Terre ordinaire un peu mélangée	0,40							
Terre dure, pierre, terre glaise	0,47	h.		h.				
Terre végétale	. . .	. . .	. . .	0,65				
Tuf et glaise	. . .	. . .	. . .	0,75				
Vase	. . .	. . .	. . .	0,80	h.			
Terre légère	. . .	. . .	. . .	. . .	0,58			
Terre forte ordinaire. .	. . .	. . .	. . .	. . .	0,90			1/8 de la fouille. Expérience de M. Toussaint.
Terre très-dure, mêlée de pierres.	. . .	. . .	. . .	. . .	1,12			
Tuf ordinaire.	. . .	. . .	. . .	. . .	1,35			
Tuf très-dur	. . .	. . .	. . .	. . .	1,80			
— Reprise et chargement dans les brouettes.						h.	h.	
Terre ordinaire.	0,40	0,675	. . .	. . .	. . .	. . .	0,33	Rondelet.
Terre dure, pierre, terre glaise	0,47							
— Chargement dans les brouettes.								
Terre végétale	. . .	. . .	. . .	0,60				
Glaise, terre dure, pierre, tuf	. . .	. .	. . .	0,70				
Vase	. . .	. . .	. . .	0,75				
— Reprise et chargement dans les brouettes.								
Terre légère	. . .	. . .	. . .	. . .	0,58			
Terre forte ordinaire. .	. . .	. . .	. . .	. . .	0,90			
Terre dure et pierre. .	. . .	. . .	. . .	. . .	1,12			
Tuf ordinaire.	. . .	. . .	. . .	. . .	1,35			
Tuf très-dur	. . .	. . .	. . .	. . .	1,80			
— Reprise et chargement dans les brouettes. Roc extrait à la mine. . . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	1,02		Dans le devis de la navigation de la Seine, le relais est 30m.00 en terrain horizontal ou à 20m.00 en rampe de 0,05 à 0,08. Pour les rampes plus rapides, le temps du parcours de 20m,00 augmente de 0,04 d'heure par 0.01 de pente de plus.
— Transport par brouettes, terre ordinaire, à 30m,00	0,40	0,617	. . .	. . .	. . .	0,67		
Terre pierreuse, terre glaise	0,47							
— Transport à 20m,00 par brouette	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	0,33	Rondelet.

DÉSIGNATION DES TRAVAUX.	Devis de la navigation du départ. de la Seine	Réduite des expériences de M. Ancelin.	Expériences de M. Boitard.	Expériences de M. Gauthey.	Expériences de M. Tonsaint.	Travaux du génie militaire.	Expériences de différens auteurs.	OBSERVATIONS.
Mètre cube.								
—Transport par brouettes à 30m,00 horizontal. ou 20m,00 en pente.	h.			h.				
Terre végétale	. . .	. . .	. . .	0,45				
Terre dure, pierre, glaise	. . .	. . .	. . .	0,55				
— Reprise et chargement dans un tombereau.								
Roc schisteux extrait à la mine	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	h. 1,28	h.	
Terre ordinaire.	0,40	. . .	. . .	0,65	. . .	0,83	0,28	Rondelet.
Terre dure, pierre, terre glaise	0,47	. . .	. . .	0,75				
Vase	. . .	. . .	. . .	0,80				
Terre ordinaire. Temps du tombereau.	0,20	. . .	. . .	. . .	. . .	0,28		
Glaise. Temps du tombereau.	0,235							
—Transport à 100m,00 tombereau à deux chevaux, contenant 1 mètre cube, y compris retour.	0,065	. . .	. . .	. . .	. . .	0,07	0,06	Rondelet.
Déchargement	0,05	. . .	. . .	. . .	. . .	0,05		
— Glaise ; transport .	0,076							
Déchargement	0,058							
— Chargement ; le tombereau attelé d'un cheval, contenant 0m,50.								
Terre végétale et sable.	. . .	. . .	. . .	0,108				Temps de deux tombereaux à un cheval jusqu'à 300 mètres de distance.
Glaise, terre dure, tuf .	. . .	. . .	. . .	0,123				
Vase	. . .	. . .	. . .	0,133				
— Temps du chargement ; le tombereau attelé de 2 chevaux, contenant 1m,00.								
Terre végétale et sable.	. . .	. . .	. . .	0,217				D'un tombereau à 2 chevaux, depuis 300 jusqu'à 1100 mètres.
Glaise, terre dure, tuf.	. . .	. . .	. . .	0,230				
Vase	. . .	. . .	. . .	0,267				
—Temps du chargement, le tombereau attelé de 3 chevaux, contenant 1m,50.								
Terre végétale et sable.	. . .	. . .	. . .	0,325				De deux tiers de tombereau à 3 chevaux, depuis 1100 mètres jusqu'à 2000 mètres.
Glaise, terre dure, tuf .	. . .	. . .	. . .	0,353				
Vase	. . .	. . .	. . .	0,400				

DÉSIGNATION DES TRAVAUX.	Devis de la navigation du départ. de la Seine.	Réduite des expériences de M. Ancelin.	Expériences de M. Boitard.	Expériences de M. Gauthey.	Expérience de M. Toussaint.	Travaux du génie militaire.	Expériences de différens auteurs.	OBSERVATIONS.
Mètre cube.								
— Temps du chargement, le tombereau attelé de 4 chevaux, contenant $2^m,00$.	h.	h.		h.				
Terre végétale et sable.	. . .	. . .	. . .	0,434				D'un 1/2 tombereau à 4 chevaux depuis 2000, jusqu'à 4000 mètres.
Glaise, terre dure, tuf.	. . .	. . .	. . .	0,460				
Vase	. . .	. . .	. . .	0,434				
Temps pour parcourir $100^m,00$ de distance, y compris retour.								
Terre végétale, terre franche.	. . .	. . .	. . .	0,060				La terre pesant en réduite 1,50, l'eau pesant 1.
Glaise, terre dure, vase, sable	. . .	. . .	. . .	0,070				
Temps du déchargement.	. . .	. . .	. . .	0,050				
— Régalage après le transport.							h.	
Terre ordinaire.	0,15	. . .	. . .	0,15	. . .	. . .	0,30	Morizot.
Terre glaise, tuf et terre dure.	0,175	. . .	. . .	0,25	. . .	. . .	0,44	*Idem.*
Sable.	. . .	0,20						
— Régalage de galets après transport	. . .	0,26						
De vase ou remblai. . .	. . .	0,54						
— Pilonnage; terre végétale, glaise.	0,60	. . .	. . .	0,50	. . .	. . .	0,66	Rondelet.
— Pilonnage; terre douce, sablonneuse ou forte	. . .	. . .	. . .	. . .	. .	. . .	0,40	Morizot.
Terre glaise crayonneuse et tuf	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	0,64	*Idem.*
Mètre carré.								
— Dressage de surface de terre après déblais ou remblais.	0,10							
Terre végétale, terre franche, sable.	. . .	. . .	. . .	0,10				
Glaise, terre dure, pierreuse, tuf.	. . .	. . .	. . .	0,13				
Dragage.								
Mètre cube de dragage de sable ou vase, avec drague à main.	6,00							
— Dragage de sable, profondeur moyenne de $1^m,50$	. . .	. . .	. . .	10,00				

DÉSIGNATION DES TRAVAUX.	Devis de la navigation du départ de la Seine.	Réduite des expériences de M. Ancelin.	Expériences de M. Boitard.	Expériences de M. Gauthey.	Expériences de M. Toussaint.	Expériences du génie militaire.	Expériences de différens auteurs.	OBSERVATIONS.
Mètre cube.								
—Dragage à 3 hot. profondeur moyenne de 3m,00 de gravier, pierre, glaise, 4 hommes se relayant toutes les 2 heures.	h. . . .	h. . . .	h. 3,507	h. . . .	. . .	h. . . .	h. . . .	Le nombre d'heures appartenant à tout l'atelier.
—Dragage avec la drague à hotte, sable à 2 et 3m,00 de profondeur, la machine servie par 5 manœuvres . . .	. . .	. . .	. . .	1,00	. . .	. . .	. . .	Une heure de l'atelier.
Revêtement en gazon.								
Mètre carré de revêtement de gazon.								
Extraction pour 1m,00 carré	1,30	0,69	. . .	0,50	. . .	1,18		
Emploi, sans y comprendre le transport. .	. . .	. . .	. . .	0,80	. . .	0,60		
Approche et emploi. . .	1,30	1,45						
Corrois en glaise.								
Mètre cube de corrois en glaise.								
Main-d'œuvre pour l'humecter, la pétrir, y compris emploi	11,00	4,42	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	Ouvriers exercés.
		8,97	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	Ouvriers peu exercés.
—Emploi seul de la glaise	1,00							
Fascinage.								
Mètre cube de fascinage, les fascines ayant 2m,50 de long sur 0m,30 de diamètre; 4 piquets, l'épaisseur réduite à 0m,20 après le battage des piquets, façon des fascines et pose	. . .	. . .	. . .	10,00				

DÉSIGNATION DES TRAVAUX.	Devis de la navigation du départ. de la Seine.	Réduite des expériences de M. Ancelin.	Expériences de M. Boitard.	Expériences de M. Gauthey.	Expériences de M. Toussaint.	Travaux du génie militaire.	Expériences de différens auteurs.	OBSERVATIONS.
Piquetage. Approche à 10m. et battage des piquets, le terrain étant difficile à pénétrer. Pour mille piquets. . .	h. . . .	h. 33,73						
— Approche à 10m, et battage des piquets, le terrain étant facile à pénétrer. Pour mille piquets.	. . .	15,82						
Récepage des piquets après battage au maillet.	. . .	16,12						
Tunage. Approche à 10m et emploi des verges au mille	. . .	17,87						
Mètre carré de tunes. .	. . .	0,67						
Maçonnerie.								
Mètre cube de moellon ou béton transporté à la brouette en rampe de 0,08								
Chargement dans la brouette.	0,70	. . . .	. . .	h. 0,80	h. 0,81			Le temps du transport augmente de 0,10 par 0,01 de pente de plus. 30 mètres en terrain horizontal, 20 mètres en pente.
— Transport à 30m. . .	0,50	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	
— Transport de 20 à 30m	. . .	. . .	. . .	0,60	. . .	. .	. . .	
— Transport à 20m. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	0,81			
— Moellon, chargement dans un tombereau. .	0,75	. . .	. . .	0,85				M. Gauthey pense que le transport doit être le même que celui de la terre, en tenant compte de la différence du poids.
— Transport à 300m. (tombereau à 2 chevaux).	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	
—Temps du chargement du tombereau qui contient 0,75.	0,25							Le tombereau ne contenant que 0,75, il faut multiplier le temps ci-contre par 1 1/3 pour 1 mètre cube.
—Temps du chargement pour parcourir 100m. aller et revenir. . . .	0,065	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	
— Temps du déchargement.	0,05							

DÉSIGNATION DES TRAVAUX.	Devis de la navigation du départ. de la Seine.	Réduite des expériences de M. Ancelin.	Expériences de M. Boitard.	Expériences de M. Gauthey.	Expériences de M. Toussaint.	Travaux du génie militaire.	Expériences de différens auteurs.	OBSERVATIONS.
Mètre cube.								
— Chargement dans une barque et déchargement après transport.	h. 2,00							
Temps de la barque et du marin.	1,00							
— Chargement sur le pont de Pöones. . . .	. . .	h. 1,57						
— Pierre de taille ou libages transportés sur un binard, un chef bardeur et 6 manœuvres.								
Chargement et déchargement.	1,805	. . .	. . .	h. . . .	. . .	. . .	h. . . .	Le binard étant ordinairement chargé de 0,33, chaque voyage est le tiers des sommes ci-contre.
Transport à 100m, et retour.	0,195							
Mètre cube de pierre de taille, 1 chef bardeur et 8 manœuvres.								
Chargement et déchargement	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	1,63	Rondelet. Le binard est chargé de 0,46 et demande 0h.337 par voyage pour le parcours.
Transport à 100m, et retour.	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	0,73	
— Pierre de taille. Le binard chargé de 0,75.								
Chargement et déchargement.	. . .	. . .	. . .	0,75	. . .	. . .	. . .	Heure de 1.20 chariot servi par 6 bardeurs, 1 cheval et 1 charretier.
Parcours de 100m, et retour.	. . .	. . .	. . .	0,06	. . .	. . .	. . .	
— Pierre de taille. Le binard attelé de 2 chevaux, avec 1 charretier, 1 bardeur et 3 manœuvres.								
Chargement et déchargement.	1,35	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	Le binard est chargé de 0,667. Chaque voyage demande pour le chargement et déchargement 0,90. Parcours 0,065.
Parcours de 100m, et retour.	0,10							
— Pierre de taille. Levage à la chèvre. 1 brayeur et 4 manœuvr.								
Brayage et débrayage. .	1,333	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	La pierre cubant en réduite 0,375, chacune demandera 0,50 pour brayage et débrayage et 0,56 pour élévation.
Temps pour monter, hauteur moyenne 5m.	1,333							

DÉSIGNATION DES TRAVAUX.	Devis de la navigation du départ. de la Seine.	Réduite des expériences de M. Ancelin	Expériences de M. Boitard.	Expériences de M. Gauthey.	Expériences de M. Toussaint.	Travaux du génie militaire.	Expériences de différens auteurs.	OBSERVATIONS.
Mètre cube.								
— Pierre de taille.								
Brayage et débrayage, 8 bardeurs.	h.	h.	h.	h.	h.		h.	
Montage à 10 mètres.	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	2,17	Rondelet (0,46 par voyage).
— Brayage et débrayage (2 brayeurs et 6 manœuvres).	. . .	. . .	. . .	0,50			0,54	
Montage à 8m,00, à raison de 0,1 d'heure par mètre.	. . .	. . .	. . .	0,80				Heure de 1. 20 chèvre, servie par deux brayeurs et six manœuvres. Vol. de la pierre 0,75.
— Pierre de taille. Brayage et débrayage, 5 manœuvres.	. . .	. . .	. . .	. . .	1,81			
Montage à 2m,00 et par chaque 2m,90 en sus, même atelier	. . .	. . .	. . .	. . .	0,27			D'après les expériences de M. Morizot, temps de l'atelier.
— De chaux grasse, extinction 0m,45 de chaux vive (manœuvre)	8,00	. . .	7.14					
— De chaux grasse vive, extinction, manœuvre.	. . .	3,07	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	Le transport de l'eau fait par voitures à part.
— De chaux vive, extinction.	. . .	. . .	. . .	8,00	. . .	. . .	. . .	En y comprenant le transport de l'eau.
Même mètre cube, l'eau à part.	. . .	. . .	. . .	5,00	. . .	. . .	. . .	Le transport de l'eau à part.
— De chaux hydraulique naturelle ou artificielle 0,62 de chaux vive, extinction, manœuvre.	10,00							
— De mortier de chaux grasse, fabrication. . .	10,00	. . .	14,54					
— De mortier de chaux hydraulique, fabrication.	15,00							
— De mortier quelle que soit la chaux, fabrication.	. . .	. . .	. . .	. . .	12,00	. . .	. . .	M. Gauthey adopte au moins 12 h., au plus 20.
— De béton, fabrication.	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	15,83	Travaux du pont de la Grève, extinction de la chaux. Manipulation du mortier. Cassage de la meulière. Mélange (contrôle des travaux des compagnies. Legraverend).

DÉSIGNATION DES TRAVAUX.	Devis de la navigation du départ. de la Seine.	Réduite des expériences de M. Ancelin.	Expériences de M. Boitard.	Expériences de M. Gauthey.	Expériences de M. Toussaint.	Travaux du génie militaire.	Expériences de différens auteurs.	OBSERVATIONS.
Mètre cube.								
— De moellon ou meulière, emmétrage. . .	h. 1,30	h. . . .	h. . . .	h. 0,70				
Emploi sous l'eau pour enrochement.	1,00	0,39						
Emploi sous l'eau. Enrochemens sans sujétion. .	. . .	. . .	. . .	0,80				
— Avec sujétion. . . .	. . .	. . .	. . .	1,00				
— De maçonnerie de moellon posée à sec. Un maçon et son garçon, emploi.	5,00	. . .	. . .	4,00				
— De maçonnerie de moellons avec mortier de chaux et sable. Un maçon et son garçon. .	6,00	. . .	5,68	4,50	. . .	. . .	h. 5,00 / 6,00	Travaux du canal d'Ile et Rance. M. Legraverend. Rondelet.
— De maçonnerie de moellon avec sujétion et échafauds.	. . .	. . .	. . .	6,50				
— De maçonnerie de moellons hourdée en plâtre. Un maçon et son garçon.	4,50	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	7,50	Rondelet (en y comprenant le gâchage de plâtre).
— De maçonnerie de meulière avec mortier. Un maçon et son garçon.	7,00	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	7,50	Rondelet.
Mètre carré de parement de meulière à sec, avec sujétion. Un maçon.	0,80	. . .	. . .	0,50				
— De parement de moellon hourdé et rejointoyé. Un maçon. .	1,00	. . .	. . .	1,00	. . .	. . .	. . .	Rejointoiement sans échafaud après le travail 1h.00, avec échafaud 1h.25; Gauthey.
— De parement de moellon hourdé pour les voûtes.	. . .	. . .	. . .	1,50				
— De parement de moellon essemillé. Essemillage et rejointoiement, parties droites.	. . .	. . .	. . .	9,00				
Pour les voûtes et parties circulaires.	. . .	. . .	. . .	10,00				
— De parement de moellons. Les moellons taillés à la pointe. Murs droits.	. . .	. . .	. . .	11,00				

DÉSIGNATION DES TRAVAUX.	Devis de la navigation du départ. de la Seine.	Réduite des expériences de M. Ancelin.	Expériences de M. Boitard.	Expériences de M. Gauthey.	Expériences de M. Toussaint.	Travaux du génie militaire.	Expériences de différens auteurs.	OBSERVATIONS.
Mètre cube de maçonnerie de libages. 1 poseur, 2 contreposeurs et 1 manœuvre. Emploi à sec.	h. 2,00							
—De libages avec mortier de chaux et sable.	2,50	h. 1,80	h. 2,81	. . .	h. . . .	. . .	. . .	Même atelier que pour la pierre de taille.
— De libages avec mortier de chaux et sable. 1 maçon et son garçon.	. . .	. . .	. . .	. . .	9,46			
—De pierre de taille de roche pour parement de mur, voûtes, marches, parapets, etc. Pose et fichage, quel que soit l'appareil. 1 poseur, 2 contreposeurs, 1 manœuvre.	4,00	4,01	3,71	. . .	. . .	. . .	. . .	(Appareil réduit 0,70; Boitard.)
— De pierre de taille pour bornes isolées, auges, etc. 1 maçon et son garçon.	. . .	. . .	. . .	. . .	10,81			
— De pierre de taille pour caniveaux, gargouilles, dalles, etc. Les mêmes ouvriers. .	. . .	. . .	. . .	. . .	24,32			
— De pierre de taille pour murs droits. 1 poseur, 1 contre-poseur, 1 limousin et 2 garçons.	. . .	. . .	. . .	. . .	3,38			
— De pierre de taille pour murs circulaires, même atelier.	. . .	. . .	. . .	. . .	4,05			
— De pierre de taille pour voûtes, fûts de colonnes (même atelier).	. . .	. . .	. . .	. . .	6,75			
— de pierre de taille, pour arêtier des voûtes en arc de cloître, même atelier.	. . .	. . .	. . .	. . .	10,13			
Mètre carré de pierre de taille, pour dallages verticaux de 0,06 d'épaisseur, même atelier. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	1,31			

DÉSIGNATION DES TRAVAUX.	Devis de la navigation du départ. de la Seine.	Réduite des expériences de M. Ancelin.	Expériences de M. Boilard.	Expériences de M. Gauthey.	Expériences de M. Toussaint.	Travaux du génie militaire.	Expériences de différens auteurs.	OBSERVATIONS.
Mètre cube de pierre de taille. 1 poseur, 2 contreposeurs, 1 manœuvre.	h.	h.	h.	h.				
Pour la pose.	. . .	. . .	. . .	3,00				
Pour le fichage.	. . .	. . .	. . .	2,00				
Mètre carré de parement de pierre de taille pour pose, queue de 0,90 à 1m,00.	. . .	5,00						
de 0,80 à 0,90. . .	. . .	4,50						
de 0,70 à 0,80. . .	. . .	4,00						
de 0,60 à 0,70. . .	. . .	3,50						
de 0,50 à 0,60 . .	. . .	3,00						
Mètre carré de sciage, pierre de roche. 2 scieurs.	4,75							Devis de la navigation de la Seine. Les sciages, taille, abattage de pierre de Saillancourt 4/5 des prix de roche dure. Pierre franche aux 2/3. Pierre tendre, vergelet et liais aux 2/5. On passe moitié en sus pour les paremens courbes, la taille des joints est évaluée au 1/3 de la taille des parem. droits. On passe, pour 1m.ca.9 de par., moitié sciage et moitié taille.
— De taille piquée, rustiquée, entre ciselures. 1 tailleur de pierre.	7,50	. . .	7,73	. . .	. . .	. . .	h. . . .	
— De taille layée et unie sans sciage.	14,50	. . .	15,19	. . .	. . .	. . .	15,00	Rondelet.
— De taille pour marbre de Stinkal, ciselé au pourtour et proprement piqué.	. . .	21,01						
— De taille de joints, grossièrement piqués.	. . .	5,28						
— De taille de granit taillé à la pointe . . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	27,50	Travaux du canal d'Ile et Rance; M. Legraverend.
— De taille rustiquée de granit.	. . .	. . .	. . .	28,00				Si ce parement devait être layé, M. Gauthey pense que l'on doit ajouter les 3/4 en sus.
— De roche de Paris. .	. . .	. . .	. . .	9,00				
— Vergelet.	. . .	. . .	. . .	3,50				

DÉSIGNATION DES TRAVAUX.	Devis de la navigation du départ. de la Seine.	Réduites des expériences de M. Ancelin	Expériences de M. Boitard.	Expériences de M. Gauthey.	Expériences de M. Toussaint.	Travaux du génie militaire.	Expériences de différens auteurs.	OBSERVATIONS.
Mètre carré.								Temps de l'atelier. M. Toussaint passe ensuite ordinairement 1/8 de déchet sur les parties payées aux ouvriers. Quand les sciages sont en parement, ils se comptent comme taille, y compris enlèvement des balèvres ; et on a comme ci dessous pour la taille.
—De sciage de pierre de taille ; 2 scieurs.					h.			
Liais fin de Paris.	. . .	. . .	. . .	. . .	5,39			
Roche de Saillancourt.	. . .	. . .	. . .	. . .	4,73			
Pierre franche de l'abbaye du Val.	. . .	. . .	. . .	. . .	2,76			
Vergelet dur.	. . .	. . .	. . .	. . .	1,97			
Vergelet tendre. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	1,05			
—De taille de paremens droits layés.								M. Toussaint passe ensuite 2/3 de taille de parement layés pour parement laye, après refouillement, entre 4 côtés conservés. 1/2 taille, pour taille préparatoire avant moulures. 1 taille 1/2 pour taille circulaire layée, intrados, etc., y compris évidemment ébauche et taille préparatoire. 1/2 taille pour les paremens rustiqués seulement. 1/2 taille pour taille de lits bien faits. 1/3 de taille pour joints et lits de claveaux et voussoirs. 1/2 taille pour joints à deux ciselures pour assises, formant parpaing.
Liais fin de Paris.	. . .	. . .	. . .	. . .	13,68			
Roche de Saillancourt.	. . .	. . .	. . .	. . .	11,84			
Pierre franche de l'abbaye du Val.	. . .	. . .	. . .	. . .	8,42			
Vergelet dur.	. . .	. . .	. . .	. . .	5,27			
Vergelet tendre. . . .	. . .	. . .	. . .	. . .	3,94			
Mètre cube d'évidemens simples sur le chantier pour dégager des angles.								
Liais fin de Paris.	. . .	. . .	. . .	. . .	94,80			
Roche de Saillancourt.	. . .	. . .	. . .	. . .	80,22			
Pierre franche de l'abbaye du Val.	. . .	. . .	. . .	. . .	58,34			
Vergelet dur.	. . .	. . .	. . .	. . .	36,46			
Vergelet tendre. . . .	. . .	. . .	. . .	. . .	21,88			

DÉSIGNATION DES TRAVAUX.	Devis de la navigation du départ. de la Seine.	Réduite des expériences de M. Ancelin.	Expériences de M. Boitard.	Expériences de M. Gauthey.	Expériences de M. Toussaint.	Travaux du génie militaire.	Expériences de différens auteurs.	OBSERVATIONS.
Mètre cube de refouillement sur le chantier entre plusieurs parties conservées, comme évidement de soupirail dans une assise de retraite.	h.		h.		h.			
Liais fin de Paris	. . .	. . .	. . .	. . .	189,61			
Roche de Saillancourt .	. . .	. . .	. . .	. . .	160,44			
Pierre franche de l'abbaye du Val.	. . .	. . .	. . .	. . .	116,68			
Vergelet dur.	. . .	. . .	. . .	. . .	65,63			
Vergelet tendre.	. . .	. . .	. . .	. . .	43,76			
— De refouillement entièrement à la masse et au poinçon, pour incrustement de carreaux de $0^m,50$ en carré.								
Liais fin de Paris	. . .	. . .	. . .	. . .	255,24			
Roche de Saillancourt .	. . .	. . .	. . .	. . .	218,78			
Pierre franche de l'abbaye du Val.	. . .	. . .	. . .	. . .	175,02			
Vergelet dur.	. . .	. . .	. . .	. . .	102,10			
Vergelet tendre.	. . .	. . .	. . .	. . .	72,93			
—De refouillement, évidement, épannelage. .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	h. 146,00	Rondelet. Sur le tas 176 de plus, à la masse et au poinçon 173 de plus.
Mètre carré de chape de $0^m,08$ d'épaisseur avec mortier de chaux hydraulique et sable.								
Limousins.	2,70	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	Pour employer le mortier et lisser la chape.
Manœuvres.	4,00	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	Pour éteindre la chaux, faire le mortier et le porter.
Mètre cube de mortier pour chape, pour étendre et lisser.								
1 maçon et 1 manœuvre.	. . .	. . .	4,50	. . .	. . .	. . .	. . .	
Mètre carré de battage. 1 manœuvre.	. . .	. . .	1,50	. . .	. . .	. . .	. . .	
Millier de briques, ayant $0^m,22$ de long, $0^m,11$ de large, et $0^m,055$ d'épaisseur; confection, extraction de la terre								

DÉSIGNATION DES TRAVAUX.	Devis de la navigation du départ. de la Seine.	Réduite des expériences de M. Ancelin.	Expériences de M. Boilard.	Expériences de M. Gauthey.	Expériences de M. Toussaint.	Travaux du génie militaire.	Expériences de différens auteurs.	OBSERVATIONS.
				h.			h.	
(1m,75) et transport, 1 manœuvre.	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	4,00	M. Hageau. Travaux du canal de la Meuse au Rhin. On doit tenir compte ensuite du temps du briquetier pendant la cuisson et de l'enlèvement des briques.
Pour le corroyement, 1 corroyeur.	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	3,75	
Moulage. Un atelier composé de 1 chef briquetier et son aide, 2 moulenses, 2 porteurs et 2 poseurs.	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	1,25	
Pour recouper les bavures, rebattre les briques, les mettre en haie, 2 manœuvres .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	1,25	
Mise au four, 2 hommes pour arranger les briques et le charbon, 4 rouleurs, 1 passeur, 1 porteur de charbon, surveillés par le maître briquetier.	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	0,63	
Mètre cube de brique, emploi, 1 maçon et 1 manœuvre.								
Pour les massifs en briques hourdées.	. . .	. . .	. . .	5,00				
Pour les murs en élévation exigeant échafaud	. . .	. . .	. . .	7,00				
Mètre carré de parement. 1 maçon.								
Briques hourdées, compris rejointoiement sans sujétion. Murs droits, mortier de chaux et sable	. . .	. . .	. . .	1,20				
Pour voûtes ou parties circulaires.	. . .	. . .	. . .	1,80				
Mètre carré de rejointoiement de parement après exécution.								
Murs droits sans échafaud, 1 maçon et 1 manœuvre.	. . .	. . .	. . .	1,25				
Avec échafaud.	. . .	. . .	. . .	1,50				
Mètre cube de briques. Emploi avec mortier hydraulique par assises réglées. 1 maçon et son manœuvre	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	6,66	Travaux du quai de Montauban. M. Legraverend.

DÉSIGNATION DES TRAVAUX.	Devis de la navigation du départ. de la Seine.	Réduite des expériences de M Ancelin	Expériences de M. Boitard.	Expériences de M. Gauthey.	Expériences de M. Toussaint.	Travaux du génie militaire.	Expériences de différens auteurs.	OBSERVATIONS.
Mètre carré de rejointoiement. Murs droits, 1 maçon.	h. . . .	h. . . .	. . .	h. . .	. . .	. . .	h. 1,00	Travaux du quai de Montauban. M. Legraverend.
— de rejointoiement. pour voûtes, 1 maçon.	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	1,60	Pont de Chaumes, *idem*.
Charpente.								
Mètre cube de charpente, chargement et déchargement dans un diable, 1 coltineur et 9 manœuvres	0,335							
Temps pour parcourir 100m,00.	0,065							
— Chargement dans un diable. 10 manœuvres.	. . .	. . .	. . .	0,20				
Déchargement. Même atelier.	. . .	. . .	. . .	0,15				
Temps pour parcourir 100m,00.	. . .	. . .	. . .	0,06				
— Chargement et déchargement dans une charrette, 1 bardeur et 3 manœuvres	0,50							
— Chargement et déchargement dans une barquette, 1 bardeur et 3 manœuvres. . . .	2,00							
Façon de tenons de 0m,30 sur 0m,19 et 0m,09.	. . .	2,41						
Mortaise. Façon au plus.	. . .	. . .	. . .	2,00				
Façon au moins.	. . .	. . .	. . .	1,00				
Mortaise pour façon . .	. . .	1,50						
Façon d'un tenon. Au moins.	. . .	. . .	. . .	1,25				
— Au plus	. . .	. . .	. . .	2,25				
Façon d'un tenon en réduite	. . .	1,75						
Entaille de moises ou de ventrières.								
Au moins.	. . .	. . .	. . .	0,50				
Au plus.	. . .	. . .	. . .	1,50				
Entaille de moises ou de ventrières.	. . .	1,14						

DÉSIGNATION DES TRAVAUX.	Devis de la navigation du départ. de la Seine.	Réduite des expériences de M. Ancelin.	Expériences de M. Boitard.	Expériences de M. Gauthey.	Expériences de M. Toussaint.	Travaux du génie militaire.	Expériences de différens auteurs.	OBSERVATIONS.
	h.	h.	h.	h.				
Mètre carré de joints d'abouts de sommiers, chapeaux, moises, etc. . .	. . .	. . .	. . .	10,50				
Assemblage à embrèuvement	. . .	. . .	. . .	5,00				
Assemblage à queue d'hironde	. . .	. . .	. . .	6,00				
Percement d'un mètre de trous de boulons sur le chantier	. . .	1,10	. . .	1,00				
— Sur place	. . .	. . .	. . .	3,00				
— D'un mètre de trous de boulons avec emploi	. . .	1,63						
Mètre carré de traits de scie sur tréteaux, compris levage et pose, 2 scieurs de long	1,20	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	Chêne.
— De trait de scie; gros bois de charp., chêne. .	. . .	1,45						
Petits bois	. . .	1,36						
Orme.	. .	1,52						
Mètre carré de sciage d'entes, de pieux et de poteaux.	. . .	8,20						
— De sciage d'abouts de pieux	. . .	. . .	. . .	5,00				
— De sciage de pieux de niveau avec des scies à main	. . .	. . .	. . .	10,50				
— De sciage de palplanches de niveau avec des scies à main.	. . .	. . .	. . .	12,50				
— De dressage pour refaire les faces des pieux et des madriers.								
Au moins.	. . .	. . .	. . .	1,00				
Au plus	. . .	. . .	. . .	2,00				
Façon d'un pieu d'échafaud. 1 charpentier . .	1,00	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	Un pieu cube om,126.
Façon d'un pieu d'échafaud et pose du sabot non encastré	. . .	. . .	. . .	1,25				
Battage d'un pied d'échafaud, 1 enrimeur, 1 renard et 12 manœuvres.	1,50							
— D'un pieu d'échafaud, 1 enrimeur et 32 manœuvres.	. . .	. . .	1,92	. . .	. . .	. . .	. . .	(Mouton, 391 k.)

DÉSIGNATION DES TRAVAUX.	Devis de la navigation du départ. de la Seine.	Réduite des expériences de M. Ancelin.	Expériences de M. Boitard.	Expériences de M. Gauthey.	Expériences de M. Toussaint.	Travaux du génie militaire.	Expériences de différens auteurs.	OBSERVATIONS.
Arrachage d'un pieu d'échafaud, 1 charpentier et 4 manœuvres. .	h. 0,50							
Mètre cube de bois carrés pour chapeaux d'échafaud, pose et démolition. 1 charpentier.	15,00							
1 manœuvre	2,00							
— De bois carrés pour chapeaux d'échafaud avec tenon et mortaise. 1 charpentier.	40,00							
1 manœuvre	3,00							
— De bois carrés pour chapeaux d'échafaud, sans tenon ni mortaises, 1 charpentier. . .	. . .	. . .	h. 15,00	h. 14,25	. . .	. . .	. .	Sciage des pieux, percement des trous et pose des chevilles, assemblage aux extrémités, pose et assujettissement. Gauthey.
Mètre cube de bois carrés pour chapeaux d'échafaud, avec tenon et mortaise, 1 charpentier.	. . .	. . .	. . .	27,89	. . .	. . .	. .	
— De bois carrés pour chapeaux d'échafaud, avec tenon et mortaise, pour démolition et rangement, 1 charpentier,	. . .	. . .	. . .	0,83				
1 manœuvre.	. . .	. . .	. . .	1,24				
— De bois carrés pour chapeaux d'échafaud, sans tenon ni mortaise, mais avec cheville de fer, pour démolition et rangement, 1 charpentier	. . .	. . .	. . .	1,24				
1 manœuvre	. . .	. . .	. . .	1,24				
— De liernes boulonnées avec les pieux pour batardeaux, 1 charpentier.	. . .	. . .	. . .	58,98	. . .	. . .	. .	Trous de boulons, joints, d'about, pose.
— De liernes boulonnées avec les pieux pour batardeaux, démolition et rangement, 1 charpentier	. . .	. . .	. . .	3,91				
1 manœuvre	. . .	. . .	. . .	3,90				

DÉSIGNATION DES TRAVAUX.	Devis de la navigation du départ. de la Seine.	Réduite des expériences de M. Ancelin.	Expériences de M. Boilard.	Expériences de M. Gauthey.	Expériences de M. Toussaint.	Travaux du génie militaire.	Expériences de différens auteurs.	OBSERVATIONS.
Mètre cube.								
— D'entretoises boulonnées avec les pieux pour maintenir l'écartement, 1 charpentier.	h. ...	...	...	h. 41,01				
— D'entretoises boulonnées avec les pieux, démolition et rangement, 1 charpentier.	...	...	...	3,12				
1 manœuvre	...	...	...	3,91				
— D'entretoises clouées contre les pieux, 1 charpentier	...	...	...	14,00				
— D'entretoises clouées contre les pieux, démolition et rangement, 1 charpentier	...	...	...	7,33				
1 manœuvre	...	...	...	6,67				
Palplanche de batardeau, façon et mise sur châssis, 1 charpentier.	1,00							
— Battage, 1 enrimeur, 1 renard, 12 manœuvres.	0,50							
— Arrachage, 1 charpentier et 4 manœuvres.	0,25							
Mètre cube de madriers assemblés par panneaux, pour vannages, traverses espacées à $2^m,00$, 1 charpentier.	...	...	...	13,13				Pose* de chevillettes, assemblage des madriers et pose, 0,25 de largeur et 0,08 d'épaisseur pour les madriers.
— De madriers assemblés par panneaux pour démolition et rangement, 1 charpentier.	...	...	...	5,50				
1 manœuvre	...	...	...	7,50				
Mètre carré de plabords, cloués contre des pieux d'échafaud pour moises ou dessus, 1 charpentier	...	...	...	0,48				
— De plabords cloués, démolition et rangement, 1 charpentier	...	...	...	0,24				
1 manœuvre	...	...	...	0,24				
— de plabords posés sur un échafaud. Pose. Charpentier.	...	...	...	0,02				Le même temps pour la démolition.
Manœuvre.	...	...	...	0,08				

DÉSIGNATION DES TRAVAUX.	Devis de la navigation du départ. de la Seine.	Réduite des expériences de M. Ancelin.	Expériences de M. Boitard.	Expériences de M. Gauthey.	Expériences de M. Toussaint.	Travaux du génie militaire.	Expériences de différens auteurs.	OBSERVATIONS.
Mètre carré.								
— De plabords pour moises ou planches d'échafaud, pose et démolition. 1 charpentier. .	h. 0,08							
1 manœuvre . .	0,32							
— De planches de sapin clouées sur poteaux pour clôtures. Pose et démolition.								
Charpentier.	0,50							
Manœuvre.	0,60							
Mètre cube de madriers assemblés par panneaux, pour vannage. Pose et démolition.								
1 charpentier.	20,00							
1 manœuvre.	8,00							
Façon d'un pieu de fondation. 1 charpentier.	2,50	h. . . .	h. . . .	h. 2,50	. . .	. . .	h. . . .	Le pieu cube 0m.353 : pose du sabot s'il n'est pas encastré (Gauthey).
Battage avec une sonnette à déclic, au refus de 0,02. Le mouton pesant 500 k. et tombant de 3m,50. 1 charpentier, 1 renard, 5 manœuvres	8,00							
Récepage d'un pieu. 1 charpentier.	4,00							
— D'un pieu à la hache et à découvert. 1 charpentier	. . .	. . .	1,11					
Mètre carré de récepage pour pieux à découvert. 1 charpentier.	. . .	11,08						
Mètre cube de chapeaux de fondation posés sur pieux à tenons et mortaise. Charpentier. . .	. . .	32,92	32,30	33,00	. . .	. . .	29,18 35,10 36,37	M. Lescot, pont de la Concorde. Expériences de l'école des ponts et chaussées. Travaux maritimes de Rochefort.
— De bois carrés non refaits, avec assemblage pour racinaux. Charpentier.	40,00	. . .	40,00	49,00	. . .	. . .	. . .	Posés sur pieux à tenon et mortaise (Gauthey), assemblés aux extrémités par embreuv. avec les chapeaux.

DÉSIGNATION DES TRAVAUX.	Devis de la navigation du départ. de la Seine.	Réduite des expériences de M. Ancelin.	Expériences de M. Boitard.	Expériences de M. Gauthey.	Expériences de M. Toussaint.	Travaux du génie militaire.	Expériences de différens auteurs.	OBSERVATIONS.
Mètre cube.								
— De ventrières entaillées et boulonnées. 1 charpentier	h. . . .	h. . . .	h. . . .	h. 27,00				
— De chapeaux fixés sur les pieux par des chevilles. Pose. 1 charpentier.	. . .	. . .	. . .	5,60				
— De chapeaux fixés avec des chevilles, mais sous l'eau. Pose. 1 charpentier.	. . .	. . .	. . .	10,40				
— De poutres de plancher avec renforcement de sous-poutres et contrefiches. 1 charpentier.	. . .	41,22						
— De bois carrés refaits sur les faces pour racinaux avec assemblages. 1 charpentier. . .	65,00							
— De bois carrés pour racinaux non refaits, mais présentés sur l'épure. 1 charpentier. .	45,00							
— de bois carrés refaits et présentés sur l'épure. 1 charpentier	70,00							
— De bois de sciage pour madriers, pose et assujettissement. 1 charpentier.	10,00	. . .	7,14					
— De bois de sciage pour madriers, les joints des plates-formes dressés. Pose, 1 charpentier. .	20,00	. . .	. . .	21,00				0,25 de largeur 0,10 d'épaisseur.
— Même travail en châssis et échoués sous l'eau.	. . .	. . .	. . .	31,00				
— De madriers de revêtement, intérieurement les joints dressés. 1 charpentier.	. . .	22,50						
Palplanche de 0,10 d'épaisseur, 0,25 de large, 4 mètres de longueur. Façon, pose du sabot, mise en châssis. 1 charpentier.	1,00	1,54						

DÉSIGNATION DES TRAVAUX.	Devis de la navigation du départ. de la Seine.	Réduite des expériences de M. Anceelin.	Expériences de M. Boilard.	Expériences de M. Gauthey.	Expériences de M. Toussaint.	Travaux du génie militaire.	Expériences de différens auteurs.	OBSERVATIONS
Palplanche.								
— De 0,10 d'épaisseur, 0,25 de largeur, 5m,00 de long. Affûtage,	h.	h.		h.				
dressage à joints carrés.	. . .	. . .	. . .	1,00				
A rainure et languette.	. . .	. . .	. . .	4,00				
Mise en châssis.	. . .	. . .	. . .	0,20				
Battage de la palplanche, 1 charpentier, 1 renard, 5 manœuvres, sonnette à déclic.	3,00							
Mètre cube, taille et assemblage au chantier de bois non refaits pour cintres, ponts provisoires, au-dessus de 0,25 d'équarrissage, 1 charpentier.	. . .	. . .	. . .	15,00				
Au-dessous de 0,25 d'équarrissage.	. . .	. . .	. . .	25,00				
— De bois refaits pour ponts, estacades, au-dessus de 0,25 d'équarrissage.	. . .	. . .	. . .	40,00				
Au-dessous de 0,25 d'équarrissage.	. . .	. . .	. . .	50,00				
— De bois arrondis entaillés sur la longueur avec feuillures, au-dessus de 0,25 d'équarrissage.	. . .	. . .	. . .	60,00				
Au-dessous de 0,25 d'équarrissage.	. . .	. . .	. . .	70,00				
— De bois pour la charpente des grandes machines, grues, chèvres, sonnettes.	. . .	89,43	. . .	90,00				
— De bois pour la charpente des petites machines, cabestans, treuils.	. . .	154,22	. . .	150,00				
Lumière de treuils, 1 charpentier.	. . .	1,25						
Vis d'Archimède de 5m,84 de long. et 0,60 de diamètre extérieur.	. . .	263,25						
Mètre courant de leviers de cabestan.	. . .	0,98						

DÉSIGNATION DES TRAVAUX.	Devis de la navigation du départ. de la Seine.	Réduites des expériences de M. Ancelin.	Expériences de M. Boitard.	Expériences de M. Gauthey.	Expériences de M. Toussaint.	Travaux du génie militaire.	Expériences de différens auteurs.	OBSERVATIONS.
Mètre cube de couchis pour cintres de 0,20 d'équarrissage. 1 charpentier.	h. . . .	. . .	. . .	h. 7,01	. . .	. . .	h. . . .	Percement des trous et pose.
— De bois pour pièces de pont. 1 charpentier.	. . .	. . .	. . .	37,53	. . .	. . .	. . .	Préparation et pose.
Levage au mètre cube fait à la main pour les charpentes en réduite. 1 charpentier.	. . .	. . .	. . .	25,00				
—Par parties assemblées 1 charpentier.	. . .	. . .	. . .	15,00				
Levage au mètre cube de grandes pièces assemblées, mues par des machines. Charpentier.	. . .	. . .	. .	5,00				
Manœuvre.	. . .	. . .	. . .	10,00				
Mètre cube pour décintrement de voûtes ou démolition de ponts provisoires. 1 charpentier.	. . .	. . .	. . .	2,00				
1 manœuvre.	. . .	. . .	. . .	4,00				
Fers.								
Kilogramme de fer. Fabrication pour pièces de grande dimension ne demandant que quelques soudures aux extrémités. 1 forgeron et son aide.	0,09	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	Travaillant 12 heures.
— Fabrication pour pièces de grande dimension ne demandant que quelques soudures. Forgeron.	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	0,08	Rondelet.
Aide.	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	0,06	
Garçon.	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	0,08	
— Fabrication pour pièces de dimension moyenne de crampons de 0,50. Garde-fous, sabots, etc. 1 forgeron et son aide.	0,30							

DÉSIGNATION DES TRAVAUX.	Devis de la navigation du départ. de la Seine.	Résultats des expériences de M. Ancelin	Expériences de M. Boitard.	Expériences de M. Gauthey.	Expériences de M. Toussaint.	Travaux du génie militaire.	Expériences de différens auteurs.	OBSERVATIONS.
Kilogramme.								
— Fabrication pour pièces de dimension moyenne.	h.	h.		h.			h.	
Forgeron. .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	0,24	Rondelet.
Aide.	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	0,18	Rondelet.
Garçon.	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	0,24	Rondelet.
— Fabrication pour petits crampons, chevillettes, organeaux, frettes, pièces chauffées comportant trous et soudures. 1 forgeron et son aide.	0,50							
— Pose par un serrurier avec scellement en plomb. 1 ajusteur et son aide.	0,05							
— Pose avec assemblage comme rampe d'escalier. 1 ajusteur et son aide.	0,07							
— Pose avec encastrement pour sabots de pieux et palplanches. 1 charpentier.	. . .	. . .	. . .	0,20	. . .	. . .	. . .	Par kilog.
Peinture.								
Mètre carré de goudronnage sur bois neuf. 1 goudronneur.	0,20	0,075						
— De goudronnage sur bois vieux avec grattage. 1 goudronneur.	0,25	0,075						
— De peinture sur charpente, 1re. couche. 1 peintre.	0,20							
2e. couche. 1 peintre.	0,17							
3e. couche. 1 peintre.	0,15							

M. Legraverend.

TABLE

DES MATIÈRES.

Pages.
Tables des mesures anciennes, nouvelles et étrangères. 2
Tables arithmétiques 40
Tables de physique. 50
Tables topographiques. 72
Tables de la résistance des solides. 96
Tables relatives au mouvement des eaux. 134
Tables relatives au calcul de l'effet des machines. 182
Tables relatives à l'intérêt de l'argent. 208
Tables relatives à l'art des constructions. 220
Tables élémentaires du prix des ouvrages. 242

Voir, aux pages ci-dessus, l'indication détaillée de toutes les tables qui constituent chacune de ces subdivisions.

FIN.